QK1
.R44
1911
v.23(2)

REVUE GÉNÉRALE
DE
BOTANIQUE

DIRIGÉE PAR

vol 23 (2)

M. Gaston BONNIER

MEMBRE DE L'INSTITUT,
PROFESSEUR DE BOTANIQUE A LA SORBONNE

TOME VINGT-TROISIÈME

Livraison du 15 Juillet 1911

N° 271 (271-276)

Entered at the New-York Post Office
as Second Class matter.

PARIS
LIBRAIRIE GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT
1, RUE DANTE, 1

1911

MISSOURI BOTANICAL

SHOUT
SHARE
IT

LIVRAISON DU 15 JUILLET 1911

I. — ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DES DUNES DE LA BAIE D'ALGER (avec planches et figures dans le texte), par **M. L. Ducellier** 273

II. — LA CHAIRE DE BOTANIQUE A L'ÉCOLE FORESTIÈRE DE SELMECZBANYA (Hongrie), par **M. Léon Dufour** 309

III. — SUR UN DISPOSITIF PERMETTANT D'IMITER L'ASCENSION DE LA SÈVE DANS LES VAISSEAUX FERMÉS (avec figures dans le texte), par **M. Henri Coupin.** 315

IV. — NOTES BIBLIOGRAPHIQUES. 317

H. LECOMTE. — Les articulations.

V. — CHRONIQUES ET NOUVELLES 320

Cette livraison renferme neuf figures dans le texte.

Pour tout ce qui concerne les Annonces, s'adresser à Monsieu l'Administrateur de la Librairie générale de l'Enseignement 1, rue Dante, Paris (Ve).

ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE
DES DUNES DE LA BAIE D'ALGER

par **L. DUCELLIER**

INTRODUCTION

Les dunes de la baie d'Alger (1) forment le long de la côte une étroite bande sableuse qui mesure à peine un kilomètre de largeur au nord-est de Maison-Carrée et dont la longueur s'étend sur quinze kilomètres environ de la ville d'Hussein-Dey jusqu'au delà de l'embouchure de l'oued El Hamiz.

La configuration générale de ces dunes est à peu près celle d'un croissant ayant l'une de ses pointes tournée vers l'ouest (Alger) et l'autre vers le nord (Cap Matifou).

L'oued El Harrach, qui descend du versant nord de l'Atlas, d'où il charrie une quantité considérable de produits d'érosion, traverse les dunes près de Maison-Carrée et délimite une première division, située à l'ouest de cet oued, sur le territoire de la commune d'Hussein-Dey.

A Fort-de-l'Eau, des affleurements rocheux qui s'avancent jusqu'à la mer séparent une deuxième partie située à l'ouest dépendant presqu'entièrement de la commune de Maison-Carrée et une troisième, à l'est, comprise dans celles de Fort-de-l'Eau et du Cap Matifou. Cette dernière est traversée à quelques kilomètres de Fort-de-l'Eau par l'oued El Hamiz, qui descend aussi des montagnes de l'Atlas; mais les terrains sableux situés sur la rive droite de cette rivière n'ont qu'une faible étendue et présentent une végétation à peu près analogue à celle de la rive gauche, de sorte qu'il n'y a pas lieu d'en faire une subdivision spéciale.

---

(1) L. DUCELLIER. — Aperçu sur la flore des dunes de Maison-Carrée (Alger). *Annales de l'Association des Naturalistes de Levallois-Perret*, 1907.

Les dunes de la baie d'Alger sont donc divisées naturellement en trois régions (fig. 1) que nous désignerons ainsi :

1° DUNES D'HUSSEIN-DEY ;
2° DUNES DE MAISON-CARRÉE ;
3° DUNES DE FORT-DE-L'EAU ET DU CAP MATIFOU.

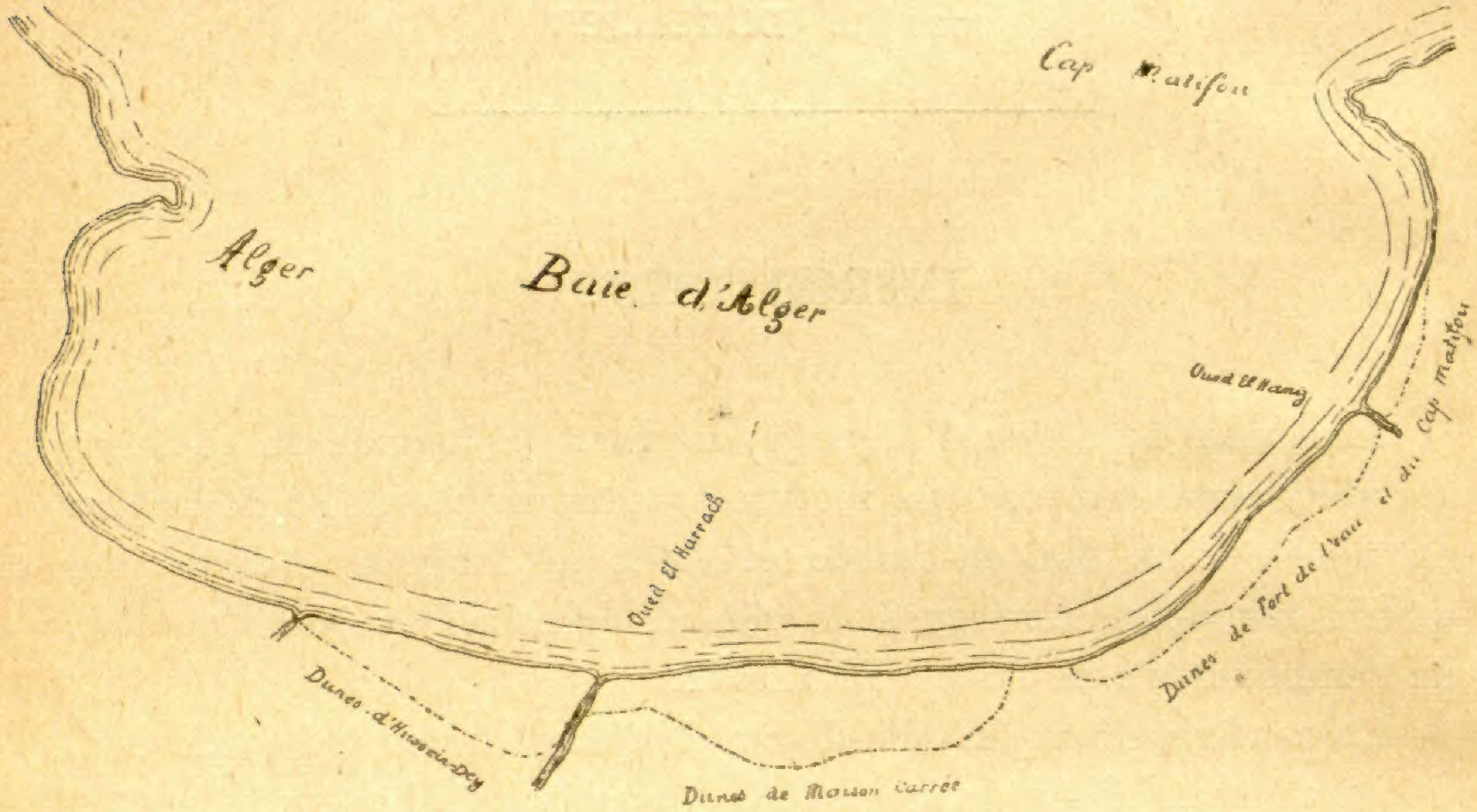

Cap Matifou
Alger
Baie d'Alger
Oued El Hamiz
Oued El Harrach
Dunes de Fort de l'eau et du Cap Matifou
Dunes d'Hussein-Dey
Dunes de Maison Carrée

Fig. 1. — Dunes de la baie d'Alger (1).

Au Sud et à l'Est, du côté des terres, les dunes sont limitées par les cultures agricoles et horticoles de la banlieue d'Alger, qui en divers endroits ont empiété sur elles et diminué parfois sensiblement leur surface. Près des lieux cultivés, la flore a été influencée par les travaux culturaux, les amendements et les fumures, une grande partie des espèces spontanées a disparu pour faire place aux plantes adventices qui croissent dans les terres du Sahel.

En d'autres points, les plantations de Pin d'Alep, de vignes, l'édification d'habitations humaines ont apporté également des modifications dans la végétation naturelle. A l'ombre des pins, par exemple, certaines espèces héliophiles, telles que *Lotus creticus* L., *Scabiosa rutæfolia* Vahl disparaissent peu à peu.

---

(1) L. DUCELLIER. — Aperçu phytogéographique sur les dunes de la baie d'Alger. *Bull. de la Soc. d'hist. nat. de l'Afrique du Nord*, 13 avril 1911. (Résumé du mémoire présenté à la Faculté des Sciences de l'Université d'Alger pour l'obtention du diplôme d'études supérieures, 1911).

(2) Schéma établi d'après la carte géologique *Alger-bis* dressée par M. Ficheur

Enfin, c'est dans les dunes d'Hussein-Dey, aménagées en polygone, que les troupes de la garnison d'Alger vont effectuer leurs tirs; les marches de l'infanterie et le passage de l'artillerie ou de la cavalerie ameublissent et pulvérisent en quelque sorte, à la surface, le sable aggloméré par les pluies d'hiver ou maintenu par le tapis herbacé.

A cet état très mobile, le sable est entraîné facilement par les vents violents du nord-ouest, qui provoquent, en certains points, un enfouissement des végétaux et, en d'autres, une dénudation et un déracinement progressif des plantes de la dune.

Il en résulte que dans la majeure partie de cette dune l'aspect de la végétation a été profondément modifié par l'action de l'homme, et qu'au lieu d'une pelouse à peu près continue se développant sur un sol presque fixé, on observe des touffes espacées, séparées par de larges intervalles dénudés (Pl. 6, fig. 1).

Nous n'insisterons pas davantage sur les modifications que ces influences biotiques ont apportées dans la flore des dunes de la baie d'Alger. La végétation naturelle qui les recouvre s'est d'ailleurs conservée inaltérée dans la plus grande partie de leur étendue. Les caractères qu'elle présente dépendent étroitement des conditions de sol et de climat dans lesquelles elles se développent. Avant d'en aborder l'étude, nous dirons donc quelques mots des particularités de ces divers facteurs dans la région qui nous occupe.

Ce travail se trouve ainsi divisé en trois chapitres.

Dans le premier, nous donnons un aperçu succinct des conditions de sol et de climat des dunes et la marche annuelle de la végétation.

Le second chapitre est consacré à la description des associations végétales qui s'y trouvent.

Enfin, dans le troisième, nous résumons les principaux résultats de nos observations et nous terminons notre étude par un catalogue des plantes que nous avons remarquées dans les dunes de la baie d'Alger.

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE DES CONDITIONS DE SOL ET DE CLIMAT

Sol. — Le sol des dunes est composé d'éléments provenant en partie de la désagrégation des falaises et des apports des oueds qui se jettent dans la baie d'Alger. La mer triture ces sédiments et les use en les frottant les uns contre les autres : les plus fins, plus légers, sont dispersés le long de la côte et déposés sur la plage en petits cordons parallèles parsemés de nombreux débris coquilliers calcaires de toutes dimensions. Ces dépôts s'observent plus facilement après les tempêtes. Les amas sableux se sèchent rapidement, les particules les plus fines sont ensuite enlevées par les vents et projetées fréquemment vers l'intérieur de la dune. Nous avons pu constater, dans le courant de l'année 1910, à plusieurs reprises, le déplacement des sables, déposés après les tempêtes de l'hiver, vers les mamelons qui s'étendent non loin du bord de la mer, près de Fort-de-l'Eau notamment. Les vents du nord-ouest sont quelquefois très violents et assez forts pour projeter les particules sableuses à une certaine hauteur, en leur faisant décrire une série de trajectoires variables, suivant leur masse et les obstacles qui entravent la marche des courants aériens. Ce phénomène rappelle un peu la chute de la pluie par un grand vent.

Il faut remarquer que les vents dominants d'hiver correspondent aux directions Nord-Ouest et que ceux d'été viennent du Nord principalement et de l'Est. Il en résulte que les amas sableux déposés sur le littoral sont presque toujours poussés vers le continent en obliquant vers l'est. L'action des vents du sud et des sirocos entrave faiblement cette marche vers l'intérieur des dunes.

Les éléments composant les sables des dunes proviennent aussi, surtout à la limite Sud, des affleurements gréseux qui se désagrègent sous l'action des agents atmosphériques.

Ces éléments sont les uns noirs, d'origine schisteuse, les autres blancs, de nature quartzeuse ou feldspathique. Leur mélange constitue un sable gris, qui passe presqu'entièrement à travers les mailles du tamis n° 25 (10 fils au centimètre), utilisé dans l'étude des terres pour la séparation du gravier de la terre fine. Le sable des dunes serait donc, d'après les conventions d'analyse physique des terres compris en grande partie dans le lot appelé « sable grossier ». On remarque çà et là quelques petits galets.

La coloration de ces sables est plus foncée à l'intérieur des dunes qu'au bord de la mer, par suite principalement de l'addition de substances humiques provenant de la décomposition des débris végétaux abondants dans les lieux couverts de broussailles.

L'épaisseur de la couche sableuse varie de la mer vers la limite des dunes ; elle est plus considérable en général au bord de la plage. Nous avons pu observer, surtout dans la partie Sud-Est des dunes de Maison-Carrée, où les sables constituent une couche peu épaisse, des affleurements de grès et d'argiles rouges.

La composition de ces sables semble très uniforme, surtout pour ceux d'Hussein-Dey et de Maison-Carrée.

Le dosage du calcaire, effectué au calcimètre Bernard, nous a donné des chiffres allant de 27 à 40 % de carbonate de calcium au bord de la mer. Les échantillons, pris sur une épaisseur de 25 à 30 centimètres, ont été prélevés dans la partie de la dune où le sable ne porte pas de végétaux, de manière à éviter en partie les causes d'erreurs provenant de la formation de l'humus et aussi des nombreux débris coquilliers calcaires laissés sur le sol par une multitude d'escargots. La teneur du sable en carbonate de chaux augmente du littoral vers l'intérieur pour les dunes d'Hussein-Dey et de Maison-Carrée. La présence sur le sable des débris plus nombreux de coquillages, malgré la petite quantité d'humus qui s'est incorporé au sol pendant le même temps, semble être une des causes de cette légère augmentation. Il faut y ajouter également le calcaire provenant de la décomposition des grès qui en renferment parfois jusqu'à 60 %.

Les indices calcimétriques sont les suivants :

DUNES D'HUSSEIN-DEY :

Bord de la mer (pas de végétation)		40.8 %
Intérieur des dunes	Associations de *Lotus creticus* L.	42.8 %
Limite sud des dunes	et *Scabiosa rutæfolia* Vahl.	44.4 %

DUNES DE MAISON-CARRÉE :

Bord de la mer (pas de végétation)		40.4 %
Intérieur des dunes	Associations de *Lotus creticus* L.	41.15 %
Limite sud des dunes	et *Scabiosa rutæfolia* Vahl.	41.15 %

Il n'en est pas de même dans les dunes de Fort-de-l'Eau et du Cap Matifou, où la teneur en calcaire est plus élevée au bord de la mer. Dans certaines parties de ces dunes, en effet, la formation de l'humus naturel s'augmente du dépôt par la mer des nombreuses feuilles rubanées du *Posidonia oceanica* Del. auxquelles s'ajoutent quelques algues. Ces feuilles s'accumulent en amas importants, l'un d'eux mesurait, en 1910, dix mètres de largeur sur un ou deux mètres d'épaisseur; les minces lanières qui forment ces dépôts se dessèchent et sont emportées par le moindre vent vers l'intérieur de la dune qui, par endroits, en est complètement recouverte; la terre arable s'y forme plus vite et, de temps à autre, les cultivateurs riverains risquent un labour et une semaille détruisant la flore primitive établie depuis longtemps. Elle se reforme petit à petit, mais ne présente plus les mêmes associations, les plantes adventices se mélangent en proportions très variables aux anciennes espèces.

Dans les dunes de Fort-de-l'Eau et du Cap Matifou nous avons trouvé les doses de calcaires suivantes :

DUNES DE FORT-DE-L'EAU :

Bord de la mer (pas de végétation)	28.7 %
Intérieur des dunes (*Lotus creticus* L.)	28 %
Intérieur des dunes (*Asteriscus maritimus* Mœnch) . . .	23.6 %

DUNES DU CAP MATIFOU :

Bord de la mer (pas de végétation)	27.2 %
Crête de la dune (*Centaurea maritima* Lange)	16.2 %

Le relief du sol, quoique peu accentué dans toutes les dunes joue cependant un rôle important dans la distribution des espèces composant la flore; nous étudierons donc plus loin son influence dans chacune des divisions mentionnées au début de notre étude en faisant ressortir les groupements qui en sont les résultantes.

Température. — Ce facteur, ainsi que le suivant, présente sensiblement les mêmes valeurs dans les différentes dunes. Nous nous bornerons donc à indiquer les relevés que nous avons faits à l'Ecole d'Agriculture Algérienne de Maison-Carrée, située à peu près vis-à-vis de la partie centrale de la région étudiée et à peu de distance de celle-ci.

Les moyennes mensuelles de la température, pour la période comprise entre le mois d'octobre 1909 et le mois de septembre 1910 inclus, ont été les suivantes :

	TEMPÉRATURES		Moyennes des minima et maxima	TEMPÉRATURES	
	minima moyennes	maxima moyennes		minima extrêmes	maxima extrêmes
Octobre 1909 . . .	12 9	25°8	19°3	7°7	37°2
Novembre	10,1	20,1	15,1	4,4	26,4
Décembre	7,3	18,4	12.8	1,5	27,8
Janvier 1910 . . .	4,5	15,5	10.	— 1.	18,5
Février	6,1	17,	11,7	1,4	21,5
Mars	5,6	17,3	11,4	1,5	22.
Avril	7,1	20,8	13,9	3,5	24,5
Mai	9.5	22	15,7	3.	28,
Juin	13,2	27,3	20,2	8,5	37,5
Juillet	17,3	29,3	23.3	11,	45,5
Août	17,4	30,4	23,9	13,	38.
Septembre	13,8	27,7	20,7	9.	32.

Si l'on compare les chiffres précédents avec les moyennes des températures de plusieurs années établies par le service météorologique d'Alger (1) indiquées dans le tableau suivant :

	TEMPÉRATURES		Moyennes des minima et maxima
	minima moyennes	maxima moyennes	
Octobre	16°2	24°	20°1
Novembre.	12,7	20,1	16,4
Décembre	9,5	16,5	13.
Janvier	9,5	15,7	12,6
Février	9,4	16,6	14,1
Mars	10,4	17,9	13.
Avril	12,2	20,3	16,2
Mai	15,0	23,2	19,1
Juin.	17,9	26,1	22.
Juillet.	20,6	29,2	24,9
Août	21.1	29,7	25,4
Septembre	19.7	28,1	23,9

on constate que la période correspondant à nos observations phytogéographiques est très voisine de la normale (1).

---

(1) A. Thevenet. — Essai de climatologie algérienne, Alger, 1896.

Pluies. — La quantité de pluie tombée pendant cette même période se répartit ainsi :

	Ecole d'Agriculture de Maison Carrée 1909-1910		Alger 1838-1895
Octobre 1909	57 m/m	Octobre	79,1 m/m
Novembre	61	Novembre	110,9
Décembre	11	Décembre	139,2
Janvier 1910	91	Janvier	110,7
Février	58	Février	93,5
Mars	67	Mars	86,7
Avril	22	Avril	59,9
Mai	126	Mai	35,5
Juin	16	Juin	14,4
Juillet	»	Juillet	1,5
Août	»	Août	7,
Septembre	12	Septembre	28,3
Total	521 m/m	Total . . .	766 7 m/m

Cette quantité est inférieure à la moyenne habituelle, surtout pour le mois de décembre; mais il faut remarquer que le mois de mai a été particulièrement pluvieux permettant ainsi aux plantes d'achever normalement leur végétation.

La pluie est absorbée au fur et à mesure qu'elle tombe sur le sable par les particules grossières, polies en partie, qui le constituent. Ces particules laissent entre elles des interstices très larges, permettent à l'eau une circulation très rapide. En raison de la grande perméabilité de ces terrains, on peut dire que le ruissellement à la surface des dunes, est à peu près sans effet sur la répartition de l'eau de pluie, contrairement à ce qui se passe sur un sol formé de particules fines où l'eau pénétrant difficilement ruisselle vers les parties déprimées, les rendant ainsi plus humides. Il y a bien dans les dunes, comme nous le verrons plus loin, quelques parties basses où l'humidité se manifeste d'une façon très nette, mais l'eau que l'on y remarque pendant l'hiver, parfois plus tard, provient des eaux infiltrées dans les terres et qui cheminent ensuite vers les bas-fonds; ces eaux sont, en effet, arrêtées par les couches imperméables sur lesquelles reposent en grande partie les dunes de la baie d'Alger.

Ces différences créent un milieu variant d'une année à l'autre. Il en résulte donc que la composition des associations végétales n'est pas toujours la même, en particulier celle des associations composées de plantes annuelles; ces dernières, en effet, semblent subir davantage l'influence du milieu et être plus ou moins abondantes suivant que celui-ci leur est plus ou moins favorable. Les excès de température ou le manque de pluies, par exemple, sont très préjudiciables aux jeunes germinations; un grand nombre d'individus sont parfois détruits dans les dunes.

Notes phénologiques. — Lorsque la température s'abaisse au mois de septembre généralement, la flore automnale apparaît. Ce sont principalement les plantes de la famille des Liliacées qui se montrent les premières :

Urginea undulata Steinh.
Urginea maritima Bak.
Smilax aspera L.
var. *mauritanica* Desf.

viennent ensuite après les premières pluies :

Spiranthes autumnalis Rich.
Bellis silvestris Cyr.
Koniga maritima Rob. Br.
Clematis cirrosa L., etc.

dont quelques-unes fleurissent encore en janvier. A partir de ce moment, la dune se parsème de quelques fleurettes, puis de plus en plus la flore embellit la grisaille monotone des sables par les mille fleurs des :

Cakile maritima Scop.
Silene colorata Poiret
Ononis variegata L.
Lotus creticus L.
Orlaya maritima Koch.
Bellis annua L.
Senecio leucanthemifolius Poiret
Echium confusum de Coincy
Phillyrea media L.
Rumex bucephalophorus L.
Ophrys tenthredinifera Willd
Ophrys fusca Link.
Aceras longibracteata Reich.
Coriaria myrtifolia L., etc.

Certaines espèces sont très ornementales; les Orchidées, par exemple, forment de véritables bouquets sous le feuillage persistant des Lentisques. Plus tard, nous voyons s'épanouir principalement :

Glaucium luteum Scop.
Pistacia Lentiscus L.
Medicago littoralis Rhode
Asteriscus maritimus Mœnch
Centaurea maritima Lange
Statice sinuata L.
Armeria bœtica Bois.
Euphorbia Paralias L.
Euphorbia terracina L.
Orchis palustris Jacq.

Allium vernale Tineo
Cyperus schœnoides Gris.
Ammophila arenaria Link
Vulpia uniglumis Dum.
Imperata cylindrica P. B.
Catapodium loliaceum Link
Cutandia maritima Benth.

qui constituent parfois de vastes tapis unicolores, comme l'*Asteriscus maritimus* Mœnch dans les dunes de Fort-de-l'Eau. Enfin, pendant l'été, quelquefois jusqu'en automne, on voit dans les dunes :

Clematis Flammula L.
Dorycnium Jordanianum Willk.
Linum strictum L.
Eryngium maritimum L.
Scabiosa rutæfolia Vahl
Echinops spinosus L.
Nerium Oleander L.
Pancratium maritimum L.
Panicum repens L.
Phragmites communis Trin.
Ephedra fragilis Desf., etc.

Ces plantes ornent tantôt les sables du bord de la mer (*Pancratium maritimum* L.), tantôt les dépressions fraîches (*Nerium Oleander* L., *Phragmites communis* Trin.) ou les broussailles (*Clematis Flammula* L. et *Ephedra fragilis* Desf.). Le *Scabiosa rutæfolia* Vahl couvre la plaine sableuse de ses innombrables fleurettes blanches lorsque le manteau jaune, formé des fleurs du *Lotus creticus* L., a disparu.

La température ne s'étant abaissée qu'une seule fois au-dessous de zéro (—1°), la végétation s'est à peine ralentie pendant les mois de janvier, février et mars 1910. Il n'y a pas eu d'arrêt bien marqué dans la floraison des végétaux, pendant la durée de nos observations, tant en été qu'en hiver. La floraison estivale n'était pas terminée quand celle d'automne se manifestait déjà. Il n'y a pas eu également de transition bien nette entre les flores d'automne et d'hiver. Certaines plantes comme le *Koniga maritima* Rob. Br. fleurissent de novembre à mai. Quant à la flore printanière, elle se confond avec celles d'hiver et d'été.

Nous avons remarqué une légère différence entre l'époque de floraison des plantes communes aux dunes de la baie d'Alger. L'épanouissement des fleurs commence d'abord à l'ouest, dans les sables situés au nord de la ville d'Hussein-Dey, puis il s'étend progressivement aux dunes de Maison-Carrée et de Fort-de-l'Eau. Celles d'Hussein-Dey sont, en effet, abritées au sud par les collines du Sahel et à l'ouest par les hauteurs d'Alger. Il y a, en outre, des différences assez importantes dans la floraison des espèces suivant l'époque des premières pluies d'automne.

CHAPITRE II

DUNES D'HUSSEIN-DEY

Les dunes, situées au Nord et à l'Est d'Hussein-Dey commencent à l'embouchure de l'oued Knis qui reçoit les eaux du Sahel d'Alger. Elles sont limitées à l'extrémité opposée par l'oued El Harrach, et s'élargissent progressivement de l'Ouest à l'Est en affectant la forme d'un triangle (fig. 2). Une grève de sable fin, plus ou moins large, dénudée à cause du jeu des vagues, sépare la dune de la mer.

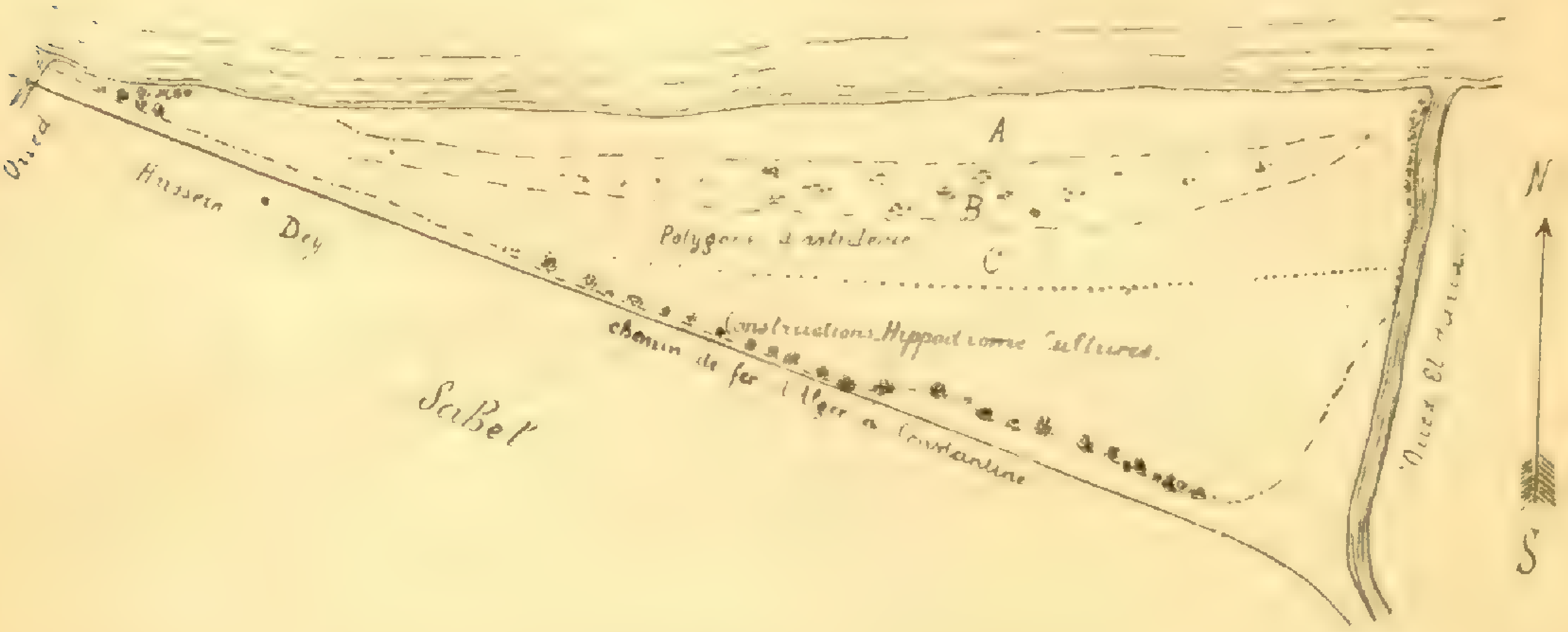

Oued
Hussein Dey
A
B
Polygone d'artillerie
C
Constructions Hippodrome Cultures.
chemin de fer d'Alger à Constantine
Sahel
Oued El Harrach
N
S

Fig. 2. — Schéma des Dunes d'Hussein-Dey

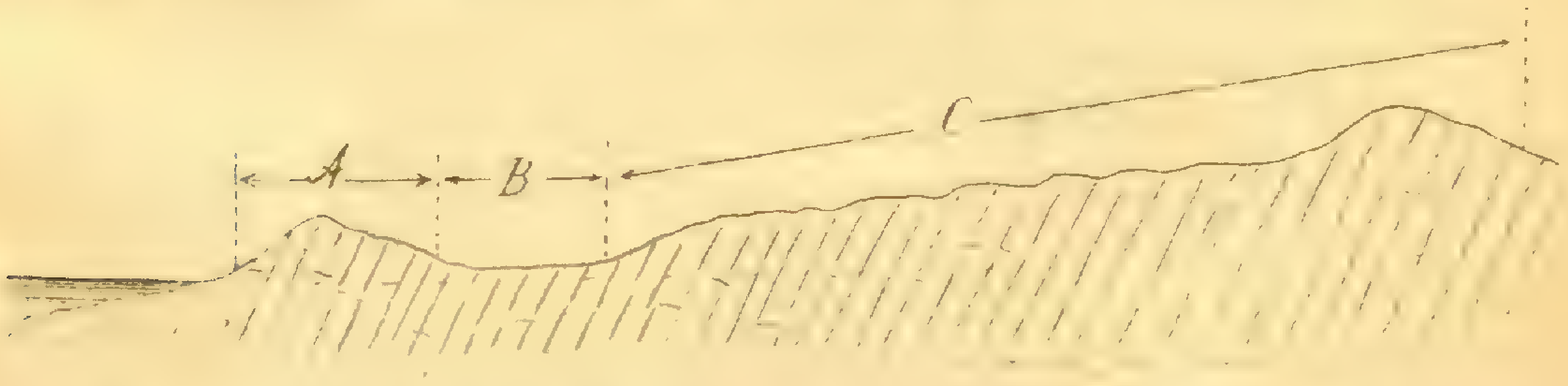


Fig. 3. — Schéma du relief des dunes : *A*, bande littorale ; *B*, bande humide ; *C*, bande continentale.

La surface de ces dunes est peu accidentée dans son ensemble ; le sol s'élève d'abord de quelques mètres près de la mer, puis s'abaisse en formant une dépression pour se relever ensuite jusqu'à la limite de la dune, où il forme une crête près de laquelle est établie la voie ferrée d'Alger à Constantine.

On remarque donc dans les dunes d'Hussein-Dey, trois divisions principales déterminées par le relief du sol (fig. 2 et 3).

Nous désignerons la première, A, qui longe le bord de la mer sous le nom de *bande littorale*; la deuxième, B, formée par la dépression plus ou moins humide sera appelée *bande humide*, et la troisième, C, limitée au sud par le Sahel, *bande continentale*.

BANDE LITTORALE

La bande littorale est peu élevée au-dessus du niveau de la mer, surtout à ses deux extrémités. Soumise directement à l'action des vents marins, la surface de cette bande est peu stable; la couche superficielle en est constamment remaniée; il se produit par suite çà et là, des monticules et de petites dépressions qui se revêtent ensuite d'un peuplement végétal particulier.

La vague vient aussi quelquefois, par les violentes tempêtes, ronger le bord de la dune, détruisant la flore qui s'y était établie pendant une longue période de calme. Les touffes d'*Ammophila arenaria* Link ou de *Pancratium maritimum* L. sont déracinées, les bulbes et les tiges sont dispersés sur la grève et rejetés dans la dune. Nous avons observé ce phénomène, après l'hiver 1910, dans maints endroits près d'Hussein-Dey. Ceci nous a permis de constater que les bulbes ou les rhizomes de certaines plantes peuvent vivre à une grande profondeur, notamment les bulbes de *Pancratium maritimum* L., qui sont quelquefois recouverts d'une couche de sable dépassant soixante-dix centimètres d'épaisseur. C'est une précieuse adaptation pour une plante vivant dans des terrains sableux dont le niveau monte ou descend au gré des vents.

Associations végétales. — Les associations végétales sont peu différentes d'une extrémité à l'autre de la bande A, cependant dans la partie occidentale on trouve quelques espèces introduites depuis peu, comme *Oxalis cernua* Thunbg. fréquent dans les jardins et les vignes du littoral d'Algérie, *Senebiera didyma* Pers.

On trouve également dans la pointe Ouest des dunes d'Hussein-

Dey, près de l'embouchure de l'oued Knis, quelques arbres de belle venue, malgré la proximité de la mer :

Tamarix africana Webb.
Tamarix gallica L.
Pinus halepensis Mill.

Dans la bande littorale, la flore est uniquement composée de plantes herbacées.

On y trouve :

Cakile maritima Scop.
Koniga maritima Rob. Br.
Silene colorata Poiret
Ononis variegata L.
Medicago littoralis Rhode
Lotus creticus L.
Eryngium maritimum L.
Orlaya maritima Koch.
Scabiosa rutæfolia Vahl
Senecio leucanthemifolius Poiret
Echinops spinosus L.
Centaurea seridis L.
  var. *maritima* Lange
Hedypnois polymorpha DC.
Cuscuta planiflora Ten.
Echium confusum Coincy
Plantago Lagopus L.
Salsola Kali L.
Polygonum maritimum L.
Euphorbia Peplis L.
Euphorbia peploides Gouan
Euphorbia Paralias L.
Pancratium maritimum L.
Ammophila arenaria Link
Lagurus ovatus L.
Vulpia uniglumis Dum.
Cutandia maritima Benth.
Agropyrum junceum P. Beauv.

La répartition de certaines espèces est subordonnée à des aptitudes particulières leur permettant de vivre là où d'autres succombent dans les endroits salés, par exemple; c'est ainsi que l'on rencontre accidentellement sur la plage rendue inhabitable par le jeu des vagues lors des tempêtes et par le sel qui imprègne le sable, deux plantes annuelles : *Euphorbia Peplis* L. et *Salsola Kali* L., auxquelles s'ajoute plus rarement *Cakile maritima* Scop. Ces trois espèces seules vivent sur la plage où la teneur en chlorure de sodium au moment de la germination des Soudes ne dépassait pas le chiffre de 2 gr. pour un kilogramme de sable. Ces plantes se trouvent surtout dans l'intérieur de la dune, dans les lieux peu herbeux où elles semblent se plaire de préférence.

Le haut de la petite crête est garni presqu'exclusivement d'une Graminée vivace, l'*Ammophila arenaria* Link; on y rencontre, mais en très petit nombre et poussant plus près de l'eau. *Euphorbia Paralias* L. Nous avons observé çà et là dans les dunes quelques touffes d'*Ammophila arenaria* Link, principalement sur le sommet de buttes où le sable est encore très mouvant. La dissémination de ces touffes semble indiquer que la plante souffre et vit difficilement dans le sable qui devient de plus en plus compact sous l'effort combiné du temps et de la végétation. Nous en avons remarqué qui étaient réduites à une tige unique. On peut donc dire qu'en dehors de la bande littorale, cette Graminée ne trouve pas les conditions édaphiques propices à son existence.

A partir de la petite crête voisine de la mer s'observent, mais moins régulièrement répartis, l'*Agropyrum junceum* P. Beauv., qui occupe une bande de terrain assez large et s'associe au *Pancratium maritimum* L., qui ne s'étend généralement pas au delà de la bande littorale. A ces espèces se mêlent parfois en abondance, dans les endroit où le sable est un peu plus fixé, *Lotus creticus* L., *Centaurea maritima* Lange. On y troupe aussi de nombreuses plantes annuelles, telles que *Cakile maritima* Scop., abondant vers le milieu de la bande littorale, *Ononis variegata* L., *Cutandia maritima* Benth., *Silene colorata* Poiret, etc...

Ces végétaux forment un gazon irrégulier parsemé de nombreux vides où abondent, après les pluies; des plantules en germination que le vent détruit parfois en les déracinant ou en les enfouissant sous le sable.

BANDE HUMIDE

La bande humide, parallèle à la première, est comme celle-ci plus accusée vers le milieu de la dune. Elle est formée d'une suite de cuvettes, de profondeur et de largeur variables, séparées par des parties dénudées généralement ou par des bancs sableux secs.

A l'ouest, le fond de la bande B constitué par des sables d'où émergent quelques monticules allongés, recouverts d'herbes, porte une végétation très clairsemée, nulle par endroits par suite de la sécheresse et de la mobilité du sol. A mesure que l'on s'avance vers l'Est, l'humidité augmente, se manifestant par des îlots verts composés de plantes hygrophiles, puis, plus loin, le niveau du sol se relève insensiblement, le fond de la dépression s'assainit et la flore ne se distingue plus de celle de la troisième bande.

Associations végétales. — Nous avons observé dans la partie occidentale sèche et mouvante de la bande B :

Tribulus terrestris L. *Salsola Kali* L.

qui sont très disséminés sur le fond aplani. Au sommet des monticules épars, çà et là, on voit les espèces signalées dans les sables un peu compacts de la bande littorale; ce sont :

Lotus creticus L.
Scabiosa rutæfolia Vahl
Centaurea seridis L.
var. *maritima* Lange

et plus rarement *Ammophila arenaria* Link qui se place tout à fait au sommet des buttes sableuses. Ces plantes vivaces retardent un peu la dispersion des monticules. Elles sont associées ou vivent séparément : il y a des monticules à *Lotus creticus* L., d'autres à *Centaurea maritima* Lange, etc.

En s'avançant vers l'Est, dans les parties plus humides du fond de la dépression, on remarque de notables changements dans les groupements végétaux. Le terrain porte les plantes suivantes appartenant principalement à la flore du Sahel.

Malva parviflora L.
Lavatera cretica L.
Polycarpon tetraphyllum L.
Paronychia argentea Lamk.
Torilis nodosa Gærtner
Anacyclus clavatus Pers.
Beta vulgaris L.
Chenopodium album L.
Chenopodium murale L.
Atriplex patula L.
Emex spinosus Camp.
Juncus acutus L.
Scirpus Holoschænus L.
Phalaris paradoxa L.
Avena sterilis L.
Avena barbata Brot.
Cynodon Dactylon L.
Bromus maximus Desf.
Lolium multiflorum Lamk.
Hordeum murinum L.

Ces groupements sont composés d'un petit nombre d'individus de chacune de ces espèces qui semblent avoir été apportées en cet endroit par les vents ou les animaux, et s'y être développées grâce à l'humidité du terrain.

Plus loin, vers la partie moyenne de la bande B, on rencontre des dépressions en forme de cuvettes recouvertes par quelques espèces, telles que :

Trifolium repens L.
Potentilla reptans L.
Plantago Columnæ Gouan
Juncus acutus L.
Cyperus longus L.
Scirpus Holoschænus L.
Carex vulpina L.

Les deux premières espèces couvrent le fond de la cuvette d'un lacis de tiges rampantes d'où s'échappent les inflorescences du *Cyperus longus* L.; tout autour, formant un cercle, souvent ininterrompu, se trouvent les touffes raides du *Juncus acutus* L., derrière lesquelles on peut remarquer en maints endroits les rosettes de feuille du *Plantago Columnæ* Gouan. Dans les bas-fonds plus étendus du milieu de la dépression, la flore est beaucoup plus variée ; on y remarque :

Ranunculus macrophyllus Desf.
Linum angustifolium Huds.
Hypericum tomentosum L.
Melilotus leiosperma Pomel.
Melilotus indica All.
Trifolium resupinatum L.
Trifolium repens L.
Trifolium campestre Schreb.
Vicia sativa L.
    var. *macrocarpa* Guss.
Vicia sicula Presl.
Potentilla reptans L.
Tamarix gallica L.
Œnanthe silaifolia M. Bieb.
Inula viscosa Aït.
Crepis bulbosa Cass.
Anagallis arvensis L.
Plantago major L.
Plantago Columnæ Gouan
Euphorbia pubescens Vahl
Euphorbia terracina L.
Orchis fragrans Pollini
Orchis latifolia L.
Serapias occultata Gay
Juncus acutus L.
Cyperus longus L.
Scirpus maritimus L.
Scirpus Holoschænus L.
Carex divisa Huds.
Carex vulpina L.
Carex glauca Murr.
Carex distans L.
Panicum repens L.
Agrostis verticillata Vill.
Polypogon monspeliensis Desf.
Gaudinia fragilis P. B.
Cynodon Dactylon L.
Arundo Donax L.
Arundo Pliniana Turr.
Poa trivialis L.
Agropyrum repens P. Beauv.

En général, ces bas-fonds (Pl. 6, fig. 2) sont entourés d'une ceinture de *Juncus acutus* L. ou de *Scirpus Holoschænus* L. qui indiquent la limite de la terre très humide. Dans cette sorte d'enceinte, on trouve la plupart des espèces énumérées ci-dessus, sauf toutefois : *Vicia sicula* Presl., *Crepis bulbosa* Cass., *Plantago Columnæ* Gouan, *Euphorbia terracina* L., *Carex glauca* Murr., *Panicum repens* L., *Gaudinia fragilis* P. B., *Cynodon Dactylon* L., qui vivent de préférence à l'extérieur de l'enceinte de joncs, où l'humidité décroît progressivement pour ne plus agir d'une façon sensible sur la végétation, qui repend son aspect ordinaire avec le *Lotus creticus* L., le *Scabiosa rutæfolia* Vahl, l'*Echium confusum* de Coincy, etc. ; la bande humide passe ainsi insensiblement aux bandes littorales et continentales.

D'autres peuplements méritent d'être signalés ; ce sont ceux constitués uniquement par le Chiendent (*Cynodon Dactylon* L.), qui s'est multiplié abondamment non loin des bas-fonds que nous venons d'étudier, en détruisant les *Lotus creticus* L. et *Echium confusum* de Coincy.

Le *Cynodon Dactylon* L. couvre parfois des surfaces de trente, quarante mètres de longueur sur quinze à vingt de largeur, à l'exclusion de toute autre espèce. A côté, c'est le *Panicum repens* L. qui garnit le sol d'un gazon haut et touffu, couvrant généralement l'emplacement de dépressions envahies progressivement par les sables poussés de la bande littorale vers la bande humide par les vents du nord et de l'ouest. L'humidité se faisant moins sentir, les *Juncus acutus* L., *Scirpus Holoschænus* L., etc., disparaissent. Si l'action éolienne se poursuit, le *Panicum repens* L. végète, fleurit à peine et finalement il disparait à son tour pour être remplacé par des plantes plus xérophiles, telles que les *Lotus creticus* L., *Scabiosa rutæfolia* Vahl, *Echium confusum* de Coincy, *Cynodon Dactylon*, L., etc.

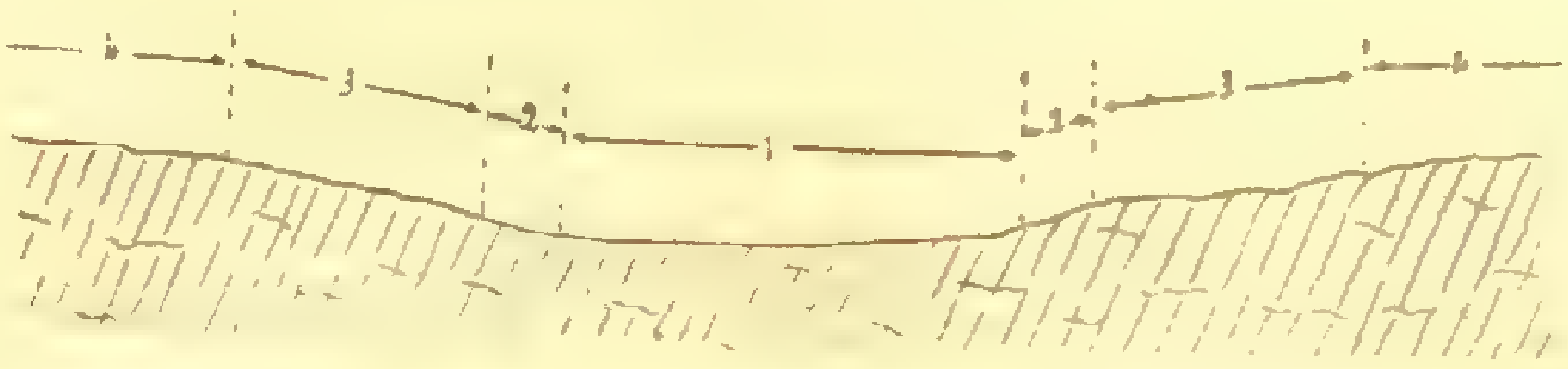


Fig. 4. — Répartition schématique des végétaux dans une cuvette de la bande B.

1. *Trifolium repens* L., *Potentilla reptans* L., *Euphorbia pubescens* Vahl, *Orchis latifolia* L., *Cyperus longus* L, etc.; 2. *Juncus acutus* L., *Scirpus Holoschænus* L., etc.; 3. *Plantago Columnæ* Gouan, *Panicum repens* L., etc.; 4. *Lotus creticus* L., etc.

On rencontre encore çà et là quelques peuplements de *Scirpus Holoschænus* L. ou de *Panicum repens* L. analogues aux précédents.

A mesure que l'on se rapproche de l'oued El Harrach, la dépression se relevant insensiblement, le terrain s'assainissant, la flore finit par s'uniformiser totalement avec celle de la bande continentale.

Les bords de cet oued sont couverts de peuplements denses de *Phragmites communis* Trin. au pied desquels végètent *Scilla autumnalis* L., *Plantago Columnæ* Gouan, *Bellis silvestris* Cyr, etc.

La disposition des végétaux dans le fond de la dépression présente des caractères particuliers; il est possible, en effet, de distinguer autour des cuvettes humides plusieurs zones formées presqu'exclusivement de deux ou trois espèces. Cette disposition peut être représentée par le schéma ci-dessus (fig. 4).

BANDE CONTINENTALE

Le facies général de la troisième bande des dunes d'Hussein-Dey est celui d'un plaine se relevant faiblement du côté sud jusqu'à une toute petite colline où la pente devient plus forte.

Le sol est formé généralement par des amas assez considérables de sable, mais parfois la couche sableuse diminue d'épaisseur et laisse apercevoir des argiles rougeâtres qui affleurent çà et là et se couvrent de végétaux ligneux tels que *Pistacia Lentiscus* L. et *Phyllyrea media* L. L'altitude de la bande continentale croît de l'ouest à l'est, jusqu'au delà du village de Nouvel-Ambert où elle atteint environ dix-huit mètres.

Associations végétales. — Au voisinage de la dépression, on rencontre d'abord des sables soumis à l'action éolienne, qui modèle çà et là de petites buttes (Planche 7, fig. 1) protégées tantôt par une touffe de *Lotus creticus* L., tantôt par un pied de *Salsola Kali* L. Le sable, chassé par le vent, s'accumule dans les ramifications de ces plantes et le monticule qu'elles recouvrent croît à mesure que leurs rameaux s'allongent. Le *Salsola Kali* L., plante annuelle, mûrit bientôt ses fruits et disparaît au bout de quelques mois; le sable fin qu'il retenait est alors souvent repris et dispersé par le vent avant qu'aucune autre plante n'ait pu s'y installer :

Le *Lotus creticus* L., au contraire, plante vivace, arrête le sable pendant plusieurs années; ses touffes s'agrandissent et celles qui sont voisines deviennent confluentes en fixant ainsi une plus grande étendue de sable sur laquelle s'établissent des peuplements composés des végétaux suivants :

Erodium Salzmani Del.
Silene colorata Poiret
Linum strictum L.
Scabiosa rutæfolia Vahl
Centaurea maritima Lange
Echium confusum Coincy
Rumex bucephalophorus L.
Euphorbia terracina L.
Bromus maximus Desf., etc.

Remarquons que nous avons déjà observé, dans les endroits plus ou moins mouvants de la bande littorale, quelques-unes de ces plantes associées à d'autres espèces, dont certaines comme *Cutandia maritima* Benth., *Pancratium maritimum* L., ne se retrouvent plus dans la bande continentale.

La flore de la partie élevée des dunes d'Hussein-Dey comprend, en plus des végétaux cités plus haut, de nombreuses espèces, telles que :

Arbres

Tamarix gallica L.
Olea europæa L.
Pinus halepensis Mill. (Planté).

Arbustes

Rhamnus oleoides L.
Pistacia Lentiscus L.
Calycotome spinosa L.
Opuntia Ficus indica Haw.
Lonicera implexa Aït.
Jasminum fruticans L.
Phillyrea media L.
Ephedra fragilis Desf.

Plantes herbacées

Fumaria capreolata L.
Malva parviflora L.
Erodium moschatum L. Hér.
Polycarpon alsinæfolium DC.
Paronychia argentea Lamk.
Medicago littoralis Rhode
Astragalus bœticus L.
Ferula communis L.
Rubia peregrina L.
Fedia Cornucopiæ Gært.
Scabiosa maritima L.
Bellis annua L.
Anacyclus clavatus Pers.
Chrysanthemum coronarium L.
Senecio leucanthemifolius Poiret
Centaurea pullata L.
Crepis bulbosa Cass.
Hedypnois polymorpha. DC.
Borrago officinalis L.
Stachys hirta L.
Plumbago europæa L.
Plantago Lagopus L.
Emex spinosus Campd.
Rumex bucephalophorus L.
Polygonum scoparium Req.
Agave americana L.
Cynodon Dactylon L.
Vulpia uniglumis Dum.
Vulpia ciliata Link

La végétation arbustive se présente sous la forme de broussailles, dans lesquelles dominent les Lentisques. Ces broussailles occupent le sommet de la crête et la pente exposée au sud où elles ont été détruites en grande partie pour faire place à des cultures de primeurs. Les arbres sont en petit nombre, quelques tamarins constituent un peuplement de peu d'importance à l'est d'Hussein-Dey. Quant aux pins d'Alep, que l'on rencontre dans cette partie de la bande continentale, ils ne sont nullement spontanés ayant été plantés autour des bâtiments militaires.

Il faut citer encore l'*Ephedra fragilis* Desf., qui grimpe sur tous les arbres ou arbustes poussant à sa portée, tels que les *Pistacia Lentiscus* L., *Phillyrea media* L., *Opuntia Ficus-indica* Haw., *Agave americana* L., *Tamarix gallica* L., etc., qu'il recouvre parfois entièrement. Cette gnétacée est assez abondante et se distingue nettement du reste de la végétation par ses nombreux rameaux aphylles, équisétiformes, qui pendent comme une sorte de chevelure verte des arbres et arbustes.

La végétation herbacée est très mélangée par endroits, les espèces des dunes croîssent avec celles du Sahel. On rencontre côte à côte les *Lotus creticus* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Scabiosa rutæfolia* Vahl, *Anacyclus clavatus* Pers., *Borrago officinalis* L., *Emex spinosa* Campd., etc. Ce mélange est d'autant plus complexe qu'on se rapproche davantage de la limite des dunes.

Si l'on quitte cette partie de la bande continentale pour aller vers l'oued El Harrach, on voit dans les sables presque fixés dominer les *Lotus creticus* L., *Scabiosa rutæfolia* Vahl et *Linum strictum* L., ou encore les *Rumex bucephalophorus* L., *Euphorbia terracina* L., *Bellis annua* L., *Hedypnois polymorpha* DC., *Bromus maximus* Desf. Ces espèces sont si abondantes parfois que la dune prend une teinte particulière, rougeâtre (*Rumex*), ou se revêt d'un manteau blanc (*Bellis*).

DUNES DE MAISON-CARRÉE

Les dunes de Maison-Carrée s'étendent des bords de l'oued El Harrach à Fort-de-l'Eau, où le sable recouvre parfois les grès sur lesquels sont édifiées les constructions d'une partie du village. Resserrées, au début, entre la mer et les alluvions déposées à droite de l'embouchure de l'oued, elles s'élargissent progressivement jusqu'en face de l'Ecole d'Agriculture Algérienne, puis s'incurvent en suivant une crête, jusqu'auprès de Fort-de-l'Eau (fig. 5).

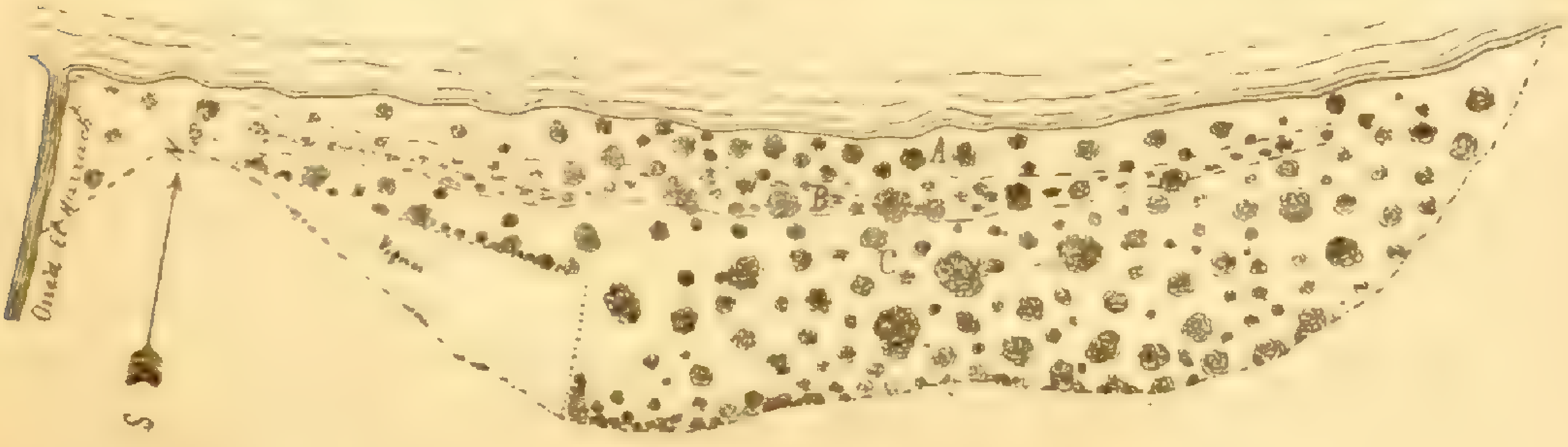


Fig. 5. — Schéma des dunes de Maison-Carrée

Le relief du sol ressemble, en général, à celui des dunes d'Hussein-

Dey. Le terrain, élevé de quelques mètres au-dessus du niveau de la mer, s'abaisse pour former une dépression ; puis il se relève d'abord insensiblement, ensuite plus rapidement jusqu'à la crête de la petite colline, qui limite les dunes vers l'intérieur du pays. Les sables ont été rejetés çà et là, de l'autre côté de cette crête, laissant quelquefois à découvert des parties rocheuses en voie de désagrégation et des parties argileuses sur lesquelles des flores différentes s'établissent. Des affleurements de grès et d'argile se remarquent aussi dans l'intérieur de ces dunes.

Cette dépression est plus accentuée vers le centre de la dune. De loin, elle constitue une bande verte formée de nombreuses broussailles.

Les dunes de Maison-Carrée se trouvent aussi divisées en trois bandes naturelles dont nous allons étudier successivement les associations végétales composant les flores particulières à chacune d'elles.

BANDE LITTORALE

Le relief général de cette partie des dunes de Maison-Carrée présente une certaine ressemblance avec celui de la bande littorale des dunes d'Hussein-Dey ; cependant, il est plus accusé que ce dernier dans la partie moyenne de la dune, où l'exhaussement sableux, tout proche de la mer, dépasse d'une dizaine de mètres de hauteur le niveau de celle-ci. Dans cette région de la bande A, la pente est rapide de part et d'autre des nombreux monticules sableux. Ceux-ci, dirigés vers le nord-ouest (Alger), ont leur versant marin abondamment garni d'*Ammophila arenaria* Link, alors que leur versant sud est souvent dénudé. A l'ouest, la bande littorale se distingue peu de la plaine sableuse par son relief ; elle est séparée de la mer, à l'embouchure de l'oued El Harrach, par d'importants dépôts de sable et galets, larges d'une centaine de mètres, obstruant complètement le cours de cet oued qui fait un angle droit à l'est pour se jeter dans la mer. Dans ce petit delta battu pendant les tempêtes, s'aventurent quelques végétaux poussant parmi toutes sortes de débris déposés par les vagues. Le terrain de la bande littorale est en grande partie fixé par la végétation ; cependant, on voit près de Fort-de-l'Eau des amas sableux non fixés ainsi que çà et là, dans la dune (Planche 7, fig. 2) de petites plages de sable subissant plus ou moins l'action éolienne. Dans ces endroits mouvants, les peuplements végétaux présentent alors quelque analogie avec ceux des dunes d'Hussein-Dey. Quelques affleurements rocheux se remarquent à la base de la crête littorale près de la mer.

Associations végétales. — Du côté de la mer, sur la grève, on trouve des fragments de *Phucagrostis major* Cav., de *Posidonia oceanica* Del. et d'Algues. Un peu plus loin de l'eau, au pied de l'exhaussement sableux, on trouve, mais en très petit nombre, les

Cakile maritima Scop.
Salsola Kali L.
Euphorbia Peplis L.

signalés plus haut.

Puis, on arrive aux peuplements d'herbes vivaces :

Euphorbia Paralias L.
Ammophila arenaria Link

disposés, souvent d'une façon très nette, en gradins. Sur l'autre versant, nous retrouvons également des espèces déjà observées à Hussein-Dey, auxquelles s'ajoutent surtout des végétaux ligneux.

Les peuplements sont composés de la façon suivante :

Arbustes

Tamarix africana Webb.
Pistacia Lentiscus L.
Phillyrea media L.
Lonicera implexa Aït.

Herbes

Glaucium luteum Scop.
Cakile maritima Scop.
Koniga maritima Rob. Br.
Silene colorata Poiret.
Linum strictum L.
Ononis variegata L.
Medicago littoralis Rhode
Lotus creticus L.
Eryngium maritimum L.
Orlaya maritima Koch.
Crucianella maritima L.
Rubia peregrina L.
Scabiosa rutæfolia Vahl
Helichrysum rupestre Rafin
Senecio leucanthemifolius Poiret
Echinops spinosus L.
Centaurea seridis L.
var. *maritima* Lange
Crepis bulbosa Cass.
Andryala integrifolia L.
Echium confusum Coincy
Plantago Lagopus L.
Salsola Kali L.
Rumex bucephalophorus L.
Polygonum maritimum L.
Agave americana L.
Pancratium maritimum L.
Ammophila arenaria Link
Cynodon Dactylon L.
Cutandia maritima Benth.
Agropyrum junceum P. Beauv.

Ces espèces se rangent, suivant leurs aptitudes, à une certaine distance de la ligne d'*Ammophila arenaria* Link. On trouve d'abord :

Eryngium maritimum L., *Crucianella maritima* L., *Pancratium maritimum* L. et *Glaucium luteum* Scop., *Agropyrum junceum* L. Il existe près de Fort-de-l'Eau un peuplement important de *Crucianella maritima* L. Nous avons remarqué la prédominance des espèces vivaces : *Lotus creticus* L., *Scabiosa rutæfolia* Vahl. qui constituent une pelouse en partie continue sur toute la bande, sauf cependant sur le flanc sud de certains monticules sableux, où la pente, très forte et peu stable par suite de la mobilité du sable fin toujours exposé aux ardeurs du soleil, ne permet pas aux végétaux d'y germer et de s'y implanter. L'autre versant, exposé au nord, est couvert par *Ammophila arenaria* Link. Cette Graminée suit l'exhaussement des monticules, grâce à ses longues tiges souterraines lui permettant un déplacement assez rapide pour ne pas être étouffé par l'apport continuel des sables. Au pied et entre ces monticules, là où s'arrête le sable coulant de la pente sud, nous avons remarqué fréquemment *Ononis variegata* L., qui est abondant ; *Orlaya maritima* Koch s'y trouve aussi, mais en quantité moindre. Il nous a été possible de voir encore les fluctuations du niveau du sol dans le courant d'une saison soit sur des peuplements de *Lotus creticus* L., soit sur des *Orlaya maritima* Koch. ; le sable, se déplaçant en surface, avance et recule suivant les vents ; la plante est tantôt découverte jusqu'aux racines, tantôt enfouie jusqu'à l'extrémité des tiges. Dans les dunes de Maison-Carrée, à proximité de la mer, nous avons mesuré sur des échantillons d'*Orlaya maritima* Koch, principalement, des exhaussements successifs atteignant la dernière ombelle de cette plante, à peu près douze à quinze centimètres ; sur des *Lotus creticus* L., dont les tiges rampent sur le sol, la partie étiolée, blanchie et ayant perdu toutes ses feuilles mesurait vingt à trente centimètres.

Les *Pistacia Lentiscus* L. s'avancent jusque dans les parties de la bande littorale au voisinage de l'*Ammophila arenaria* Link, où ils étalent leurs larges touffes circulaires, rabougries, dans lesquelles pousse en assez grande abondance le *Rubia peregrina* L. que l'on trouve aussi à l'état isolé. Le *Phillyrea media* L. se rencontre de même dans la plupart de ces broussailles, que le sable envahit souvent et arrête dans leur développement.

De loin en loin, on voit de maigres *Tamarix africana* Webb. déchiquetés par les vents de mer ; leurs rameaux sont presque tous dirigés vers l'intérieur des dunes. La végétation arbustive abonde dans la partie moyenne de la bande A. L'influence du vent de mer produit de curieux effets sur cette végétation, notamment sur les rares pins d'Alep qui vivent dans la bande littorale. Quelques exemples remarquables de rabougrissement provoqué par le vent existent à l'ouest de cette bande. Nous citerons parmi ces curiosités un pin d'Alep dont les rameaux, s'étendant en un cercle de six mètres de diamètre, sont entrelacés si fortement qu'il est impossible de les écarter les uns des autres pour voir l'intérieur de la touffe. Ce pin d'Alep rampant n'atteint pas, malgré la grande surface occupée par ses branches, une hauteur de soixante centimètres.

Les peuplements végétaux qui constituent la flore de cette partie des dunes de Maison-Carrée sont formés, suivant leur éloignement de la mer, d'espèces composant ces sortes d'alignement, d'autant plus remarquables que le relief du sol sera plus régulièrement et plus nettement accusé.

La représentation de ces différentes associations végétales, établies en gradins au nord et au sud de la bande A, donne le schéma ci-dessous (fig. 6) :

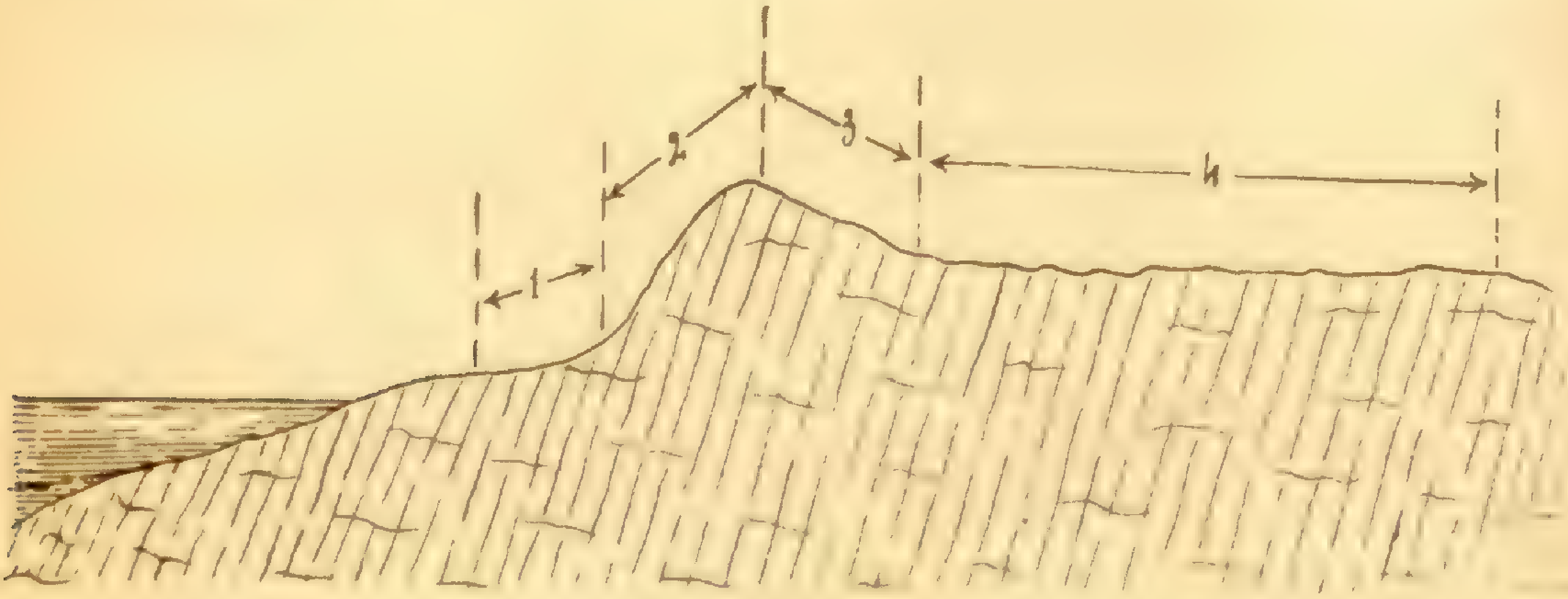


Fig. 6. — Schéma de la disposition des végétaux dans la bande littorale des dunes de Maison-Carrée.

1. *Euphorbia Peplis* L., *Cakile maritima* Scop.; 2. *Euphorbia Paralias* L., *Ammophila arenaria* Link; 3. *Eryngium maritimum* L., *Agropyrum junceum* P. Beauv., *Pancratium maritimum* L.; 4. *Ononis variegata* L., *Orlaya maritima* Koch., *Lotus creticus* L., etc.

Bande humide

La deuxième bande ne se remarque pas sur toute la longueur des dunes ; peu accusée à proximité de l'oued El Harrach, se confondant parfois avec la plaine sableuse environnante, elle devient bien distincte lorsque l'humidité est moins profonde et provoque la multiplication des broussailles. Cette bande présente une largeur variable; tantôt elle est formée d'îlots allongés, au centre desquels se trouve de toutes petites mares où l'eau stagne, tantôt elle se rétrécit, le sol se relevant un peu; puis de nouveau le terrain se creuse et la bande devient continue. L'humidité cesse de se manifester au voisinage de Fort-de-l'Eau.

Associations végétales. – Dans la dépression, une flore composée d'éléments très divers garnit le sol; les groupements végétaux n'y sont pas uniformément constitués de l'ouest à l'est; les plantes se répartissent dans chaque groupement suivant leur tempérament et là encore on voit quelquefois l'une d'elles prendre une grande extension, devenir dominante et former des gazons épais donnant à cette partie de la dune un aspect particulier. L'eau séjournant plus ou moins longtemps dans les lieux les plus bas permet à certaines plantes aquatiques comme le *Typha angustifolia* L. ou vivant sur les rives humides des cours d'eau ou des mares, telles que : *Samolus Valerandi* L., *Juncus lamprocarpus* Ehrh., *Lippia nodiflora* Rich., de se multiplier dans les sables des dunes.

Dans les endroits secs de la bande B, où l'humidité est cependant moins profonde que dans les parties voisines de A et C, le sol se recouvre d'un maquis formé surtout par des Lentisques, auxquels se mêlent quelques Pins d'Alep. Si le sol est un peu plus frais, les *Coriaria myrtifolia* L. deviennent très abondants. On y remarque :

Arbres

Pinus halepensis Mill.

Arbustes

Tamarix africana Webb.
Coriaria myrtifolia L.
Pistacia Lentiscus L.
Nerium Oleander L.
Phillyrea media L.
Thymelæa hirsuta L.

Plantes herbacees

Hypericum tomentosum L.
Bonjeania recta Reich.
Lotus major Sm.
Lythrum Salicaria L.
Pulicaria dysenterica Gært.
Inula viscosa Aït.
Lippia nodiflora Rich.
Samolus Valerandi L.
Plantago crassifolia Forsk.
Spiranthes autumnalis Rich.

Juncus lamprocarpus Ehrh.
Juncus acutus L.
Cladium Mariscus R. Br.
Schœnus nigricans L.
Carex distans L.
Imperata cylindrica P. B.
Rottbællia fasciculata Desf.
Panicum repens L.
Agrostis Reuteri Bois.
Phragmites communis Trin.

Ces plantes se répartissent en plusieurs zones à mesure que l'on s'éloigne des parties centrales plus fraîches. Voici à titre d'exemple la disposition que nous avons observée dans un de ces bas-fonds (fig. 7).

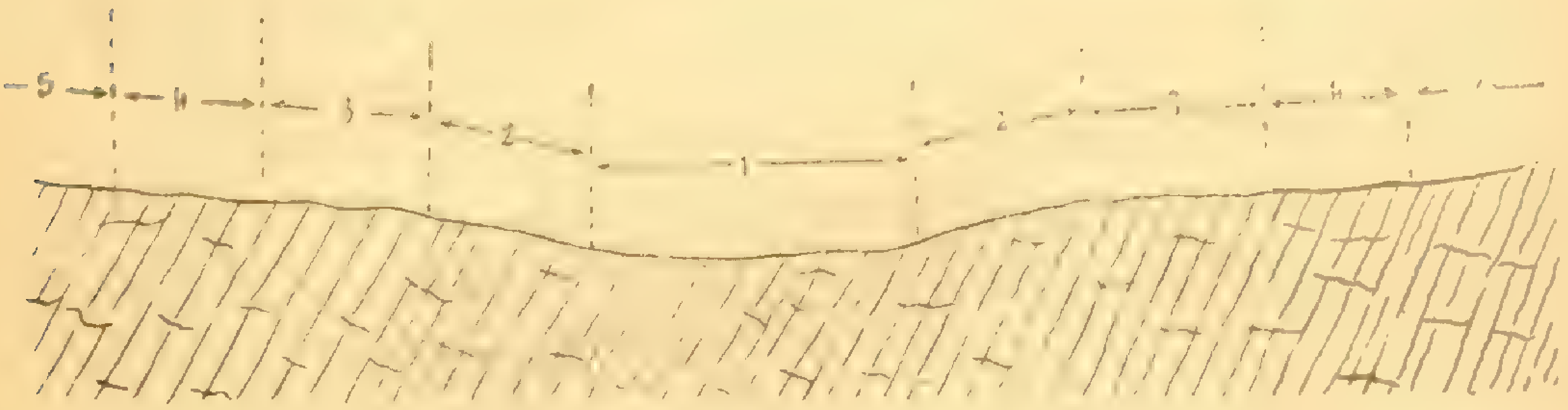


Fig. 7. — Disposition schématique des végétaux dans un des bas-fonds humides de la bande B des dunes de Maison-Carrée.

1. *Samolus Valerandi* L., *Lippia nodiflora* Rich., *Juncus lamprocarpus* Ehrh.; 2. *Cladium Mariscus* R Br., *Plantago crassifolia* Forsk., *Pulicaria dysenterica* Gært, *Schœnus nigricans* L., etc.; 3. *Nerium Oleander* L., *Coriaria myrtifolia* L., *Bonjeania recta* Reich., etc. 4. *Pistacia Lentiscus* L., *Imperata cylindrica* P. B., etc.; 5. *Lotus creticus* L., *Scabiosa rutæfolia* Vahl, etc.

Dans cet exemple, les Lentisques sont entremêlés de Philarias, de Corroyères et circonscrivent une clairière, où vegètent les espèces énumérées ci-dessus. On ne remarque guère en dehors de ces broussailles que l'*Imperata cylindrica* P. B., qui semble préférer les sables découverts, frais à une petite profondeur et non ceux où l'humidité stagnante affleure, comme l'indiquent *Samolus Valerandi* L. et *Lippia nodiflora* Rich. L'*Imperata cylindrica* P. B. forme une zone facilement reconnaissable aux touffes de feuilles surmontées au printemps de nombreuses panicules d'un blanc brillant. Cette graminée occupe une place analogue à celle du *Panicum repens* L. dans les îlots de la bande correspondante des dunes d'Hussein-Dey. La limite de la bande B se voit nettement dans les lieux où pousse cette graminée qui s'avance dans la dune en suivant le fond des ondulations sablonneuses. Le *Schœnus nigricans* L. vit en touffes très serrées et constitue un tapis remarquable, moucheté de points noirs par les inflorescences terminant ses tiges jonciformes; quelques

Inula viscosa Ait. et *Lythrum Salicaria* L. poussent entre les touffes. Enfin, vers le milieu, le sol marécageux nourrit en outre *Rottbœllia fasciculata* Desf., Graminée qui fleurit et fructifie presque toute l'année dans ces abris, *Hypericum tomentosum* L., *Lotus major* Sm., *Carex distans* L., etc.

L'examen de la flore qui se développe dans la partie déprimée de la bande B, aux environs d'un bouquet de Pins d'Alep, montre la présence d'espèces différentes de celles que nous venons de mentionner. Le sol est en effet, dans ces endroits un peu plus sec et les plantes des marécages font place à des broussailles qui occupent tout le terrain. Le sous-bois s'est éclairci petit à petit sous les Pins; à l'ombre de quelques-uns la végétation a disparu entièrement.

Les espèces les plus communes dans cette association sont :

Arbres

Pinus halepensis Mill.

Arbustes

Pistacia Lentiscus L.
Rubus discolor W. et N.
Lonicera implexa Ait.
Nerium Oleander L.
Daphne Gnidium L.
Smilax aspera L.
var. *mauritanica* Desf.

Plantes herbacées

Ranunculus macrophyllus Desf.
Brassica radicata Desf.
Cardamine hirsuta L.
Linum maritimum L.
Hypericum tomentosum L.
Lotus major Sm.
Bonjeania recta Reich.
Daucus Carota L.
Rubia peregrina L.
Scabiosa maritima L.
Bellis sylvestris Cyr.
Inula viscosa Ait.
Plagius virgatus DC.
Tolpis altissima Pers.
Hypochœris radicata L
var. *neapolitana* DC.
Coris monspeliensis L.
Plantago Columnæ Gouan
Ophrys bombiliflora Link
Scilla lingulata Poiret
Juncus acutus L.
Scirpus Holoschænus L.
Imperata cylindrica P. B.
Andropogon hirtus L.
Rottbœllia fasciculata Desf.
Panicum repens L.
Phragmites communis Trin.
Equisetum ramossissimum Desf.

Les *Linum maritimum* L., *Hypericum tomentosum* L., *Juncus acutus* L. acquièrent plus d'un mètre de longueur à l'ombre des Lentisques et des Corroyères, qui mêlent leur ramure et forment un maquis où la lumière pénètre peu, sous lequel la végétation est très pauvre, malgré la formation assez rapide de l'humus. Les autres espèces sont dispersées sur les bords, *Hypochœris radicata* L. *var. neapolitana* DC., ou plus rarement dans l'intérieur des broussailles, comme *Equisetum ramossissimum* Desf., *Rubia peregrina* L., *Rubus discolor* W. et N., *Smilax mauritanica* Desf., etc. Le substratum étant d'une humidité assez uniforme, on ne peut plus distinguer comme précédemment des bandes constituées d'une même espèce; le *Phragmites communis* Trin., par exemple, pousse partout et projette en dehors des broussailles, jusque dans les sables où croît l'*Imperata cylindrica* P. B., ses longs stolons atteignant cinq à six mètres et même davantage.

Le Pin d'Alep commence à se multiplier par endroits; nous avons remarqué sur les bords des broussailles ombragées, à portée des branches de l'arbre le plus âgé, des pins de tout âge. Il y a des sujets mesurant 20 à 30 centimèsres de hauteur et d'autres deux à trois mètres. Le nombre des pins d'Alep augmente, quoiqu'il en meure une grande quantité, lorsque les conditions de milieu deviennent défavorables. L'humidité, qui règne dans le sol de la bande B, permet à la germination de se faire plus régulièrement et aux jeunes Pins de traverser plus facilement l'été malgré les sirocos que dans les autres parties de la dune. C'est là évidemment un début de formation forestière.

Le port du pin d'Alep y est assez particulier; il pousse d'abord normalement en hauteur, puis plus tard lorsque sa cime atteint trois à quatre mètres de haut, l'extrémité de ses rameaux jaunit et se dessèche. La croissance de la tige principale est arrêtée pour toujours; à partir de ce moment, de fortes ramifications latérales se développent en repoussant la broussaille de Corroyères et de Lentisques. La plupart des rameaux des verticilles disparaissent et il ne reste plus que quelques grosses branches partant souvent du pied, s'étendant loin du centre de l'arbre. Le pin, entouré de sa descendance étagée par rang de taille autour de lui présente alors l'aspect d'un cône très évasé qui n'abrite aucune broussaille. Ailleurs, les Pins situés plus loin de la mer, un peu abrités des vents salés, se développent normalement et leurs branches latérales ne sont pas disproportionnées par rapport à leur tronc. La forme basse, à cime élargie, est une conséquence du voisinage de la mer; la tige principale ainsi que les branches latérales cessent de s'allonger dès qu'elles ne sont plus protégées des vents marins par les mamelons, sableux de la bande littorale.

Plus loin, nous constatons, auprès d'une toute petite mare, où l'eau séjourne une bonne partie de l'été, les espèces suivantes :

Arbustes

Coriaria myrtifolia L.
Pistacia Lentiscus L.
Phillyrea media L.
Nerium Oleander L.

Plantes herbacées

Hypericum tomentosum L.
Dorycnium Jordanianum Willk.
Bonjeania recta Reich.
Erythræa ramosissima Pers.
Samolus Valerandi L.
Plantago crassifolia Forsk.
Typha angustifolia L.
Ophrys bombiliflora Link
Orchis coriophora L.
  Var. *fragrans* Poll.
Orchis palustris Jacq.
Spiranthes autumnalis Rich.
Juncus acutus L.
Schœnus nigricans L.
Carex distans L.

Le *Typha angustifolia* L. pousse dans la partie en creux, dans l'eau stagnante, autour de laquelle végète *Samolus Valerandi* L. qui vit sur la vase au pied des *Juncus acutus* L. en dehors desquels *Plantago crassifolia* Forsk. tapisse le sol de ses rosettes de feuilles. Du tapis vert s'échappent de côté et d'autre, au printemps, quelques grappes parfumées de l'*Orchis fragrans* Poll., ou à l'automne, celles, plus rares, du *Spiranthes autumnalis* Rich. La bande littorale est limitée ici par des peuplements de *Schœnus nigricans* L., parmi lesquels abondent les *Orchis palustris* Jacq. ; enfin, sur le bord, près du sable sec, nous remarquons, en certains endroits, *Dorycnium Jordanianum* Wilk., qui se confond avec le *Lotus creticus* L. La broussaille envahit peu à peu les peuplements herbacés, la Corroyère drageonne dans la pelouse et forme touffe au bout de quelques années, détruisant les espèces herbacées.

Il existe encore d'autres exemples plus ou moins caractérisés par la prédominance d'une ou plusieurs des espèces déjà énumérées dans les exemples précédents. On remarque, émergeant des broussailles de *Pistacia Lentiscus* L., *Phillyrea media* L., *Coriaria myrtifolia* L., suivant les lieux et la saison, les inflorescences des roseaux : *Arundo Donax* L. et *Pliniana* Turr., *Phragmites communis* Trin. Les belles fleurs roses ou blanches des *Nerium Oleander* L. et *N. odorus* Sol. ornent le vert sombre de la broussaille.

En avançant vers Fort-de-l'Eau, la dépression porte çà et là, dans les endroits frais, quelques peuplements rappelant les précédents. Dans les autres parties déprimées prolongeant la dépression générale, l'action de l'humidité ne se faisant pas sentir, la flore ordinaire des sables environnants peuple la bande B.

Bande continentale

Cette partie des dunes de Maison-Carrée, aussi vaste que les bandes A et B réunies, est formée de terrains sableux mamelonnés fixés par la végétation. Elle est sillonnée de petites ondulations qui la traversent parfois entièrement. Les ondulations sont plus accentuées au centre de la bande C où il est possible de les suivre facilement depuis la dépression jusqu'à la limite sud de la dune. Les petites vallées se distinguent en général par une végétation arbustive plus dense dans laquelle se multiplie l'Olivier. On remarque également dans cette bande des dépressions sèches, sans issue où les arbustes sont aussi plus nombreux que dans les parties planes. C'est dans une de ces parties déprimées que l'on remarque le principal peuplement de pins d'Alep.

La bande continentale a la forme d'un hémicycle légèrement incliné vers la mer et dont la crête atteint à peu près une altitude de trente mètres.

Des cultures, des jardins se trouvent enclavés dans cette partie des dunes. On y remarque des vestiges d'essais culturaux abandonnés qui se reconnaissent aux *Cupressus sempervirens* L., *Vitis vinifera* L., etc., disséminés çà et là.

Associations végétales. — Le revêtement végétal de la plaine sableuse varie graduellement de l'embouchure de l'oued El Harrach à l'autre extrémité de la bande C, car le terrain devient de plus en plus compact en s'avançant vers le sud-est où la couche sableuse est d'une faible épaisseur.

Nous avons remarqué, composant les pelouses ou les broussailles circulaires, les végétaux suivants :

Arbres

Eucalyptus globulus Labil. (Planté).
Olea europæa L.
Pinus halepensis Mill.
Cupressus sempervirens L. (Planté).

Arbustes

Clematis cirrosa L.
Clematis Flammula L.
Pistacia Lentiscus L.
Lonicera implexa Ait.
Jasminum fruticans L.
Phillyrea media L.
Prasium majus L.
Thymelea hirsuta L.
Osyris alba L.
Smilax aspera L.
var. *mauritanica* Desf.
Juniperus phœnicea L.
Ephedra fragilis Desf.

Plantes herbacées

Koniga maritima Rob. Br.
Fumana glutinosa Boiss.
Viola arborescens L.
Silene colorata Poiret.
Linum strictum L.
Ononis variegata L.
Medicago littoralis Rh.
Lotus creticus L.
Astragalus bœticus L.
Vicia sativa L.
Vicia sicula Presl.
Ervum pubescens DC.
Orlaya maritima Koch.
Daucus Carota L.
Rubia peregrina L.
Valerianella microcarpa Lois.
Scabiosa rutæfolia Vahl
Bellis annua L.
Phagnalon rupestre DC.
Helichrysum rupestre Rafin
Senecio leucanthemifolius Poiret
Centaurea seridis L.
var. *maritima* Lange
Tolpis altissima Pers.
Andryala integrifolia L.
Cuscuta planiflora Ten.
Lithospermum tenuiflorum L. fils
Echium confusum Coincy
Cerinthe major L.
Scrofularia canina L.
Linaria reflexa Desf.
Armeria bœtica Boiss.
var. *algeriensis*
Emex spinosus Campd.
Rumex bucephalophorus L.
Rumex tingitanus L.
Thesium humile Vahl
Euphorbia terracina L.
Euphorbia peploides Gouan
Aceras longibracteata Reich.
Ophrys tenthredinifera Willd.
Ophrys fusca Link
Ophrys lutea Cav.
Romulea Bulbocodium Seb. et Maur.
Romulea Linaresii Parl.
Asphodelus microcarpus Viv.
Urginea maritima Baker
Urginea undulata Steinh.
Cyperus Kali Forsk.
Carex Halleriana Asso
Lagurus ovatus L.
Aira cupaniana Guss.
Vulpia uniglumis Dum.
Vulpia ciliata Link
Bromus maximus Desf.

Entre les touffes broussailleuses de *Pistacia Lentiscus* L. et *Phillyrea media* L., nous remarquons d'abord, en raison de leur abondance, deux plantes vivaces fortement enracinées : le *Lotus creticus* L. et le *Scabiosa rutæfolia* Vahl. Ces deux plantes sont mélangées à peu près dans les mêmes proportions et il serait difficile de distinguer nettement l'habitat préféré par chacune d'elles. On observe que le Lotier pousse et fleurit au printemps, alors que la scabieuse, plus tardive, fleurit en été ; la première rampe, la deuxième au contraire dresse ses tiges au-dessus des touffes formées par le lotier. Ces touffes, quoique nombreuses, ne sont pas toujours confluentes et dans les vides laissés entre elles, on remarque au printemps, dès le mois de février, des petites herbes annuelles dont les plus communes sont : *Silene colorata* Poiret, *Linum strictum* L., *Medicago littoralis* Rhode, *Rumex bucephalophorus* L., etc., dans quelques parties moins fixées, non loin de la bande B, *Ononis variegata* L. et plus rarement *Orlaya maritima* Koch.

Les peuplements herbacés paient un large tribut à la Cuscute (*Cuscuta planiflora* Tenore), qui étend en grandes plaques rougeâtres son réseau de filaments dans les lieux où le *Lotus creticus* L. abonde.

On y trouve aussi deux autres parasites : *Thesium humile* Vahl, très répandu dans certaines terres sableuses du littoral algérien, où il détruit complètement les cultures de céréales (blé, orge, etc.), *Osyris alba* L., se développant dans les lieux frais, non loin de l'oued El Harach.

La flore vivant dans les broussailles de Lentisques et de Philarias diffère de celle que nous venons d'étudier. Les Lentisques et Philarias, végétaux à feuilles persistantes, donnent une ombre propice au développement des Orchidées, qui sont en outre favorisées par l'humus qui se forme dans les broussailles. Les feuilles et ramilles, en effet, qui tombent au fur et à mesure que l'arbuste grandit, constituent au bout de quelques années une couche de terreau d'une épaisseur de trois ou quatre centimètres sous les touffes ayant quatre à cinq mètres de diamètre. Il est curieux de voir, au printemps, les jeunes lentisques, dont quelques-uns semblent taillés au ras du sable, émaillés des grappes roses de l'*Ophrys tenthredinifera* Willd., ou des fleurs noires de l'*Ophrys fusca* Link. Il arrive qu'une seule Orchidée orne les touffes jeunes, mais lorsque celles-ci ont acquis quatre ou cinq mètres de diamètre, on trouve les deux *Ophrys* auxquels s'ajoutent, surtout au voisinage de la crête, l'*Aceras longibracteata* Reich. Cette espèce épanouit ses grosses grappes rougeâtres à travers les branches du Lentisque dès la fin du mois de janvier ; on la rencontre aussi dans les lieux découverts.

Dans la ramure serrée des *Pistacia Lentiscus* L. et *Phillyrea media* L. s'accrochent les rameaux sarmenteux du *Clematis cirrosa* L., dont les grandes fleurs blanchâtres, quelquefois panachées de rouge, ou les fruits plumeux enguirlandent, dès le mois de décembre, les touffes disséminées dans la dune.

Dans ces buissons, nous trouvons aussi d'autres plantes grimpantes, telles que : *Prasium majus* L., *Smilax mauritanica* Desf., qui donnent un aspect particulier aux broussailles.

A l'ouest, les broussailles abondent le long des vignobles plantés dans la dune. Les *Pistacia Lentiscus* L. et *Phillyrea media* L. sont les principaux arbustes que l'on y remarque. Dans les espaces libres de broussailles, ce n'est plus le *Lotus creticus* L. et le *Scabiosa rutæfolia* Vahl qui couvrent les sables, mais d'épais peuplements de *Fumana glutinosa* Boiss. Certains îlots broussailleux se distinguent des précédents, quoiqu'en moins grand nombre, par le vert si particulier des familles de l'*Ephedra fragilis* Desf. Cette Gnétacée grimpe ici sur les Lentisques où elle s'enchevêtre avec des lianes telles que : *clematis cirrosa* L., *Smilax mauritanica* Desf.

Ailleurs, la dune n'est pas moins parée à certaines époques de l'année, par les *Allium vernale* Tineo aux jolies fleurettes blanches, les *Aceras longibracteata* Reich. dont la variété à fleurs blanches est remarquable, les *Asphodelus microcarpus* Viv., *Urginea undulata* Steinh., aux feuilles ondulées formant un gazon caractéristique.

Il est à remarquer que la végétation, dans les dunes de Maison-Carrée, est intimement liée au degré plus ou moins grand de stabilité des particules sableuses. Il y a des différences importantes à ce point de vue, entre les milieux où prospèrent les *Ammophila arenaria* Link, *Orlaya maritima* Koch. et *Ononis variegata* L. d'une part, et les *Pistacia Lentiscus* L., *Pinus halepensis* Mill. d'autre part.

Dans les sables de Maison-Carrée, les peuplements se sont constitués successivement d'espèces particulières, suivant l'âge de la dune et la compacité de la couche superficielle.

Lorsque le dépôt sableux se fait, c'est-à-dire au premier stade de la formation des dunes, c'est *Euphorbia Paralias* L. qui s'empare du sol et crée ces alignements littoraux étroits, souvent coupés par les tempêtes, que l'on remarque d'Hussein-Dey au Cap Matifou. Puis, quand les amas sableux deviennent considérables, l'*Ammophila arenaria* Link se multiplie et immobilise le sable à une certaine profondeur par l'enchevêtrement de ses longs et solides rhizomes tandis que ses feuilles dressées retiennent un peu la partie superficielle du sable. Ce sable, frais en hiver mais se desséchant vite en été, sert de substratum à de petites herbes annuelles vivant quelques mois. Elles se montrent, dès les premières pluies d'automne, en octobre, novembre ou plus tard. Leur végétation se continue pendant la saison humide pour se terminer dès les premières chaleurs de l'été. Bientôt, un peu d'humus se forme, le sol prend de la consistance, quelques graines de Scabieuses, de Lotiers, de Centaurées germent çà et là; le peuplement herbacé vivace est constitué. Il retiendra plus fortement le sable pendant toute l'année, par ses racines d'abord, puis par ses nombreuses tiges (Lotier), ou par ses rosettes de feuilles et rameaux (Scabieuse), qui abritent la surface du sol et entravent l'action éolienne. Dans les dunes de Maison-Carrée, le sol est peu découvert, le lotier, comme nous l'avons dis plus haut, végète de bonne heure, alors que la scabieuse ne vient qu'en été et forme un lacis de ramilles assez dense. Les végétaux ligneux apparaissent petit à petit; d'abord *Thymelæa hirsuta* L., *Pistacia Lentiscus* L., *Phillyrea media* L. au fond des petites vallées, puis les *Olea europæa* L.

La succession des végétaux est la suivante dans les dunes de Maison-Carrée :

Sable mouvant	*Silene colorata* Poiret
	Linum strictum L.
	Ononis variegata L.
	Rumex bucephalophorus L.
	Euphorbra peploides Gouan
	Cutandia maritima Benth.

L'*Ononis variegata* L. et le *Cutandia maritima* Benth. ne quittent guère la zone A et indiquent des sables moins compacts que *Linum strictum* L. ou *Rumex bucephalophorus* L.

Sable à demi fixé	*Lotus creticus* L.
	Scabiosa rutæfolia Vahl
	Centaurea maritima Lange

Le *Centaurea maritima* Lange se trouve principalement dans la bande A, puis *Lotus creticus* L. et *Scabiosa rutæfolia* Vahl partout où il y a du sable plus compact.

Sable fixé	*Pistacia Lentiscus* L.
	Elea europæa L.
	Phillyrea media L.
	Pinus halepensis Mill.

Nous voyons sur la crête qui entoure la dune, de nombreux végétaux; le terrain permet à une foule d'espèces de trouver un endroit qui soit propice à leur développement. Cependant la végétation arbustive y est dominante; les broussailles existent partout, soit Lentisques et Philarias, quelquefois des peuplements de pins d'Alep dont certains paraissent plantés ou semés.

Les espèces se rencontrant dans ces îlots de végétation sont les suivantes :

Arbres

Olea europæa L.
Pinus halepensis Mill.
Tetraclinis articulata Vahl

Arbustes

Clematis cirrosa L.
Clematis Flammula L.
Cistus salviæfolius L.
Cistus monspeliensis L.
Rhamnus Alaternus L.
Rhamnus oleoides L.
Genista tricuspidata Desf.
Calycotome spinosa L.
Coronilla juncea L.
Lonicera implexa Ait.
Jasminum fruticans L.
Phillyrea media L.
Prasium majus L.
Thymelea hirsuta L.
Daphne Gnidium L.

Plantes herbacées

Ranunculus bullatus L.
Helianthemum guttatum Mill.
Fumana glutinosa Bois.
Fumana Spachii G. G.
Polygala monspeliaca L.
Silene cerastoides L.
Eudianthe Cœli-rosa Fenzl.
Dianthus velutinus Guss.
Arenaria serpyllifolia L.
Alsine tenuifolia Crantz
Paronychia capitata Lamk.
Linum corymbiferum Desf.
Trigonella monspeliaca L.
Trifolium angustifolium L.
Trifolium intermedium Guss.
Trifolium stellatum L.
Trifolium campestre Schreb.
Anthyllis Vulneraria L.
Lathyrus Aphaca L.
Onobrychis Caput-Galli Lamk.
Hedysarum capitatum Desf.
Sherardia arvensis L.
Rubia peregrina L.
Galium saccharatum All.
Galium murale All.
Fedia Cornucopiæ Gærtn.
Scabiosa maritima L.
Bellis sylvestris Cyr.
Pulicaria odora Rchb.
Asteriscus spinosus G. G.
Evax pygmea Pers.
Helichrysum rupestre Rafin
Tolpis umbellata Bert.
Hyoseris radiata L.
Thrincia tuberosa DC.
Urospermum Dalechampii Desf.
Picridium vulgare Desf.
Crepis bulbosa Cass.
Crepis taraxacæfolia Thuill.
Chlora grandiflora Viv.
Micromeria inodora Benth.
Micromeria græca Benth.
Asterolinum stellatum Link et Hoff.
Armeria bœtica Boiss.
var. *algeriensis*
Plantago Bellardi All.
Plantago serraria L.
Arisarum vulgare Targ.-Toz.
Ophrys Speculum Link
Ophrys tenthredinifera Willd.

Ophrys fusca Link
Aceras longibracteata Reich.
Romulea Linaresii Parlatore
Iris Sisyrinchium L.
Asparagus acutifolius L.
Asphodelus microcarpus Viv.
Allium Chamœmoly L.
Allium triquetrum L.
Scilla autumnalis L.
Carex Halleriana Asso
Andropogon distachyos L.
Orysopsis miliacea L.
Avellinia Michelii Parl.
Dactylis glomerata L.
Scleropoa hemipoa Parl.
Brachypodium distachyum Rœm. et S.
Monerma cylindrica Coss.
Lepturus incurvatus Trin.
Psilurus aristatus Loret et Barr.

La répartition des espèces n'est pas nettement délimitée; les *Olea europæa* L. sont disséminés dans la broussaille que forment les *Phillyrea media* L., les *Pistacia Lentiscus* L. Dans les vides laissés laissés par les arbres ou arbustes végètent : *Cistus monspeliensis* L., *Coronilla Juncea* L., *Thymelæa hirsuta* L., etc.

Les plantes herbacées, telles que : *Hedysarum capitatum* Desf., *Onobrychis Caput-Galli* Lamk., *Ranunculus bullatus* L., qui se trouve sur le versant nord, *Plantago Bellardi* All., *Psilurus aristatus* Loret et Barr., etc., se réunissent en groupes souvent très localisés ou fort remarquables par l'éclat de leurs fleurs, tapis rose vif de l'*Hedysarum capitatum* Desf., boutons d'or du *Ranunculus bullatus* L., capitules roses des *Armeria bœtica*, Boiss., etc.

D'autres plantes se groupent au pied des buissons; ce sont principalement : *Hyoseris radiata* L., *Thrincia tuberosa* D.C., *Asterolinum stellatum* Link et Hoff., *Carex Halleriana* Asso., *Andropogon distachyos* L.

Au sud-est, la couche sableuse peu épaisse, très durcie, se peuple d'*Evax pygmæa* D.C., et d'*Helichrysum rupestre* Rafin., etc., entre les nombreux Lentisques ou Philarias qui garnissent la dune.

Il faut noter enfin que dans cette partie de la dune de Maison-Carrée, les broussailles sont coupées périodiquement.

(*A suivre*)

La chaire de Botanique à l'École forestière de Selmeczbanya (Hongrie)

Par M. Léon DUFOUR

Selmeczbanya, dont le nom pourrait se traduire par Selmecz-les-Mines, est une petite ville située un peu au sud de la partie occidentale du massif de la Tatra (1). Elle est au centre d'une région très minière; aussi n'y a-t-il pas lieu de s'étonner qu'elle soit le siège d'une Ecole des Mines, École qui a été fondée sous Marie-Thérèse.

Mais aux cours techniques ayant trait à la destination principale de l'Ecole, on a ajouté progressivement divers cours se rapportant à l'exploitation des forêts, et actuellement il existe deux Ecoles distinctes, bien que quelques cours soient communs aux deux : l'Ecole des Mines et l'Ecole Forestière.

Pendant longtemps les cours ont été faits en allemand. Depuis 1870, c'est-à-dire à peu près depuis que la Hongrie a reconquis son autonomie politique, les cours se font en hongrois.

Jusqu'en 1904, l'Ecole Forestière portait le titre d'Académie, c'est-à-dire qu'elle était une Ecole supérieure, ne délivrant pas de diplôme universitaire. Actuellement, elle délivre le diplôme d'Ingénieur qui est équivalent au diplôme de Licencié. Les cours ou exercices à suivre en vue d'obtenir un diplôme de Doctorat sont en voie d'organisation.

Il y a actuellement vingt chaires magistrales pour les deux Ecoles ; celles qui intéressent la science des végétaux sont : Botanique, Silviculture générale; Exploitation et usages divers des bois; Appréciation et évaluation des arbres.

---

(1) Si quelque lecteur cherche le nom de Selmeczbanya sur un atlas français, il ne l'y trouvera pas. Un atlas un peu complet lui donnera le nom « Chemnitz ». Nous ignorons pour quelle raison les cartographes français s'obstinent à germaniser les noms d'un pays qui n'est nullement allemand. Germanisent-ils les noms italiens, espagnols, anglais ou russes ? Pourquoi donc n'emploient-ils pas, pour les villes hongroises, les noms donnés par les Hongrois ?

Chaque professeur fait de six à huit cours par semaine, pendant dix mois de l'année. Il y a en général deux assistants par chaire.

Pour entrer à l'Ecole Forestière, il faut avoir deux baccalauréats. Les élèves y sont d'abord huit semestres. Chaque semestre ils passent des examens intérieurs, et peuvent, s'ils sont insuffisants, ne pas être admis à continuer leurs études à l'Ecole. Ils sont ensuite envoyés pendant deux ans près d'agents compétents de l'administration des forêts pour s'initier à la pratique forestière. Et c'est seulement alors qu'ils passent leur examen d'Etat et acquièrent ainsi le diplôme d'Ingénieur.

Pendant l'année 1910, il y avait 123 élèves de première année, 113 de seconde, 73 de troisième, 60 de quatrième, en tout : 369.

Le budget annuel de ces dernières années a été d'environ 900.000 francs.

Jusqu'en 1904, il n'y avait pas de chaire spéciale de Botanique ; c'est le Professeur de Silviculture qui faisait les cours de Botanique. A cette époque, une Chaire spéciale a été fondée, et confiée à M. Kôvessi. Elle comprend la Botanique générale, la Systématique, la Physiologie et la Pathologie végétales.

Il n'existait à ce moment presque aucune collection, pas de Laboratoire spécial pour les recherches. M. Kôvessi a obtenu de son gouvernement, pour l'organisation de la nouvelle Chaire, des crédits qui en quatre ou cinq ans ont atteint un total d'environ 140.000 fr.

Actuellement le Laboratoire comprend huit pièces et un long couloir disposé pour les manipulations de Physiologie des Elèves ; une autre salle sert pour leurs travaux pratiques d'Anatomie et de Morphologie.

Outre le cabinet du Professeur, nous citerons en particulier une grande pièce où sont, pour l'instant, disposées des expériences de Physique végétale. Une autre salle est organisée pour permettre des recherches anatomiques ; une autre contient spécialement les instruments de calorimétrie, une autre les étuves, etc. Toutes ces pièces ont de l'eau, du gaz, l'éclairage électrique, etc.

La salle d'Anatomie n'est pas assez grande pour contenir en même temps tous les Elèves Aussi sont-ils répartis en six séries manipulant isolément. Les choses sont disposées de façon que chaque élève fait, par semaine, deux manipulations, durant chacune de trois à quatre heures, l'une d'Anatomie microscopique, l'autre de Morphologie externe.

Le Laboratoire renferme la plupart des instruments susceptibles d'être employés pour les recherches les plus variées relatives à la science des végétaux. Nous ne les énumérerons pas tous. Citons les plus importants.

Pour la technique microscopique, il existe deux grands microscopes de Zeiss avec séries complètes d'objectifs aprochromatiques et d'oculaires compensateurs, d'objectifs et d'oculaires de Huyghens; un ultramicroscope pour l'étude soit des particules solides en suspension dans les liquides, soit des bactéries. En outre, des microscopes moins complets, mais cependant excellents pour les Assistants et pour les Elèves ; des microtomes de systèmes variés, etc.

La chambre à étuves contient, outre plusieurs petites, trois grandes étuves faciles à régler automatiquement à 1° près, même par les plus grands froids. Il existe aussi un appareil pour la production et l'étude de l'action des rayons ultra-violets (lampe à quartz).

La photographie est appelée dans une foule de recherches botaniques à remplacer le dessin en donnant plus de rapidité dans l'exécution, plus de rigueur dans les résultats. Le Laboratoire possède trois appareils photographiques de grandeurs variées, un appareil de photographie stéréoscopique, un de microphotographie. Ajoutons un grand appareil à projections. Un polarimètre, un grand spectroscope sont susceptibles d'être utilisés à chaque instant.

Des recherches en voie d'exécution ont nécessité l'emploi d'appareils d'électricité les plus variés : galvanomètres, ampèromètres, voltmètres, appareils à mesurer des résistances électriques, générateurs pour courants alternatifs, transformateurs pour obtenir des voltages variés, rhéostats, accumulateurs, appareils pour la production des rayons Rôntgen, pour la production des courants de haute fréquence, bobines de Ruhmkorf pouvant donner des étincelles ayant jusqu'à 50 centimètres.

Citons encore quatre balances de précision, un refractomètre, un cathétomètre, une série de thermomètres de précision pouvant par leur ensemble mesurer les températures de -200° à +750°. Ajoutons un cryoscope, un calorimètre Berthelot accompagnés des thermomètres nécessaires.

Disons que tous les appareils de mesure ont été contrôlés par les Bureaux compétents, et la limite de leurs erreurs indiquée avec la plus grande précision.

Le Laboratoire est également bien outillé pour des recherches de Chimie végétale. Il possède des exsiccateurs, des étuves à dessiccation à 80 ou à 100°, des appareils pour dessiccation dans le vide, des distillateurs en verre et en cuivre, des appareils pour analyses organiques, etc.

Quelques instruments de Météorologie existent également : Baromètres ordinaire, normal, enregistreur, Hygromètre, Psychromètre, etc.

Ajoutons que dans une des grandes pièces des canalisations ou dispositions spéciales permettent d'avoir immédiatement non seulement de l'eau et du gaz, mais aussi d'obtenir de l'air comprimé ou de faire le vide à volonté. Cette pièce contient plusieurs hottes, et un ingénieux système commandé électriquement y assure une rapide ventilation.

La Bibliothèque du Laboratoire, installée depuis peu d'années seulement, est déjà très riche ; elle reçoit en particulier les principaux périodiques hongrois, français, allemands, anglais, italiens, etc.

Nous permettra-t-on de dire que, sans critiquer l'installation actuelle, qui nous semble au contraire avoir été fort bien organisée par M. Kövessi, nous pensons que la place réservée aux Elèves est un peu restreinte ? Une grande salle serait bien utile pour en faire manipuler ensemble un plus grand nombre, soit en Anatomie, soit en Physiologie.

Il existe actuellement deux terrains utilisés comme jardins botaniques; l'un attenant immédiatement à l'Ecole, l'autre situé un peu plus loin. C'est le premier qui est plus spécialement utile aux Elèves, parce qu'il renferme surtout des arbres. Il est, en particulier, très riche en Conifères; on y trouve 24 espèces d'*Abies*, 14 espèces de *Pinus*, plusieurs espèces de *Biota*, *Thuya*, *Cedrus*, *Juniperus*, *Larix*, etc. Parmi les essences feuillues, on y rencontre la plupart des espèces de nos pays, mais aussi des essences des régions orientales de l'Europe, d'Asie ou d'Amérique.

Citons quelques espèces d'arbres ou arbustes : *Alnus ovata*, *sibirica*, *viridis*; *Betula fastigiata*, *pubescens*, *urticæfolia*; *Corylus tubulosa*; *Quercus castaneifolia*, *coccinea*, *mongolica*, *pubescens*; *Fagus ferruginea*; *Juglans laciniata*; *Populus balsamifera*, *cana-*

densis; *Fraxinus aristata*, *angustifolia*, *mandshurica*, *pubescens*; *Sorbus alpina*, *americana*; *Halimodendron argenteum*; *Morus dubia*, *japonica*; *Ulmus americana*, *effusa*, *fulva*; *Ligustrum amurense*, *japonicum*; *Tilia asplenifolia*, *mandshurica*, *euchlora*; *Lonicera alpigena*, *tatarica*, *chrysantha*; *Potentilla fruticosa*; *Spiræa betulæfolia*, *callosa*, *hypericifolia*, etc., etc.

L'Administration de l'Ecole prend actuellement les dispositions nécessaires pour aménager un autre terrain, plus grand que les précédents, et y organiser un nouveau jardin botanique qui réalisera tous les desiderata que l'on peut formuler pour une institution de ce genre.

Ce terrain, situé en partie sur un versant de colline, comprendra des surfaces horizontales, d'autres en pente plus ou moins accentuée. Il permettra à la fois de disposer les familles suivant leurs affinités naturelles, et de créer des conditions de culture variées qui correspondront, si l'on nous permet d'employer cette expression, à des groupes biologiques de plantes.

Il n'existe actuellement, pour cultiver les espèces qui ne peuvent pas supporter le plein air pendant une partie de l'année ou l'année entière, qu'une serre assez petite. En outre, certaines expériences ne peuvent être faites dans une salle de Laboratoire; d'autre part, en plein air, elles pourraient être troublées par diverses conditions météorologiques : pluie, vent, etc. Ces expériences exigent donc des cultures dans des serres.

Des serres nouvelles abritant, d'une part, des plantes qui exigent une température élevée ou ne peuvent supporter certains froids, d'autre part, des cultures et expériences qui nécessitent un abri permanent, sont donc nécessaires pour compléter l'installation du service botanique de l'Ecole Forestière de Selmeczbanya. Le titulaire de la Chaire de Botanique, M. Kovessi, a, en peu d'années, doté son service d'une installation déjà très perfectionnée. Il compte ne pas s'en tenir là, mais, au contraire améliorer encore ce qui existe.

Grâce à ses efforts, il arrivera à créer une organisation qui permettra les recherches les plus variées d'Anatomie et de Physiologie végétales.

Je ne veux pas terminer cet article sans m'acquitter d'un devoir agréable et facile à remplir. Je tiens à remercier M. Kovessi qui, avec la plus grande amabilité, m'a initié à tous les détails de l'organisation qu'il a créée avec autant de succès que de zèle.

Plusieurs de ses collègues, tant à l'Ecole des Mines qu'à l'Ecole Forestière, se sont mis très gracieusement à ma disposition pour me faire visiter tout ce qui concernait leur spécialité, ce qui m'a vivement intéressé. J'ai pu voir ainsi les services de Fonderie de fer avec M. Barlai, de Géologie avec M. Böckh, de Physique avec M. Boleman, de Géodésie avec M. Janko, d'Exploitation des Forêts et d'utilisation du bois avec M. Krippel.

J'adresse à tous ces Messieurs l'expression de ma gratitude pour leur aimable accueil.

Je remercie aussi très vivement M. Vörös avec qui j'ai eu le plaisir de visiter Selmeczbanya et de voir toutes les curiosités de cette ville, tant comme anciens monuments que comme collections historiques.

Sur un dispositif permettant d'imiter l'ascension de la sève dans les vaisseaux fermés

Par M. Henri COUPIN

Il n'est pas difficile d'imiter l'ascension de la sève dans le *vaisseaux ouverts* sous l'influence seule de la transpiration en ses servant de longs tubes à entonnoir et dans la partie élargie desquels on met, soit un rameau feuillé emmanché dans un bouchon, soit du plâtre, soit, ainsi que je l'ai reconnu, du coton hydrophile fortement tassé ou une simple membrane en vessie de porc soigneusement ficelée à l'orifice.

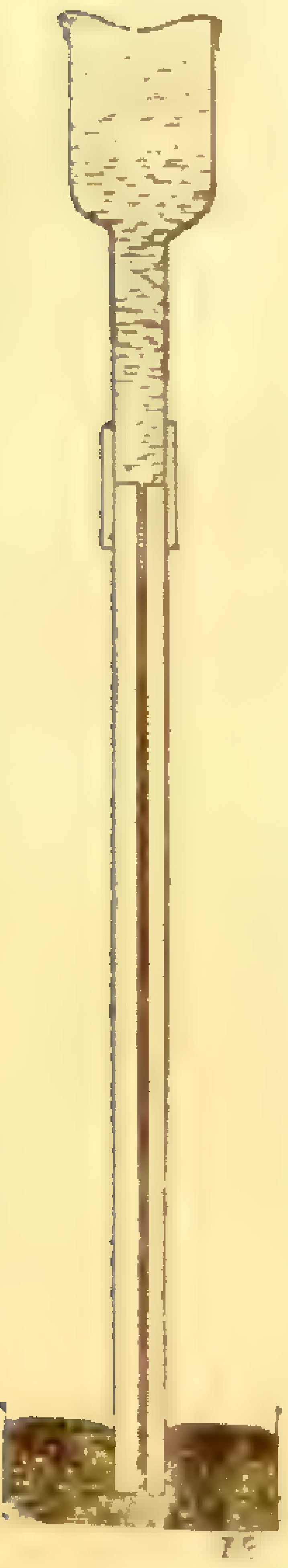


Fig. 1.— Dispositif imitant l'ascension de la sève dans les vaisseaux ouverts

Je me suis demandé si l'on ne pourrait pas, par des moyens analogues, imiter l'ascension de la sève dans les *vaisseaux fermés*, comme il y en a beaucoup chez les Angiosé permes et qui existent presque seuls dans les Gymnospermes (vaisseaux aréolés).

Le dispositif auquel je me suis arrêté donne toute satisfaction à cet égard. Il consiste en l'emploi de tubes à entonnoir, terminés chacun par une vessie de porc, et qui, après

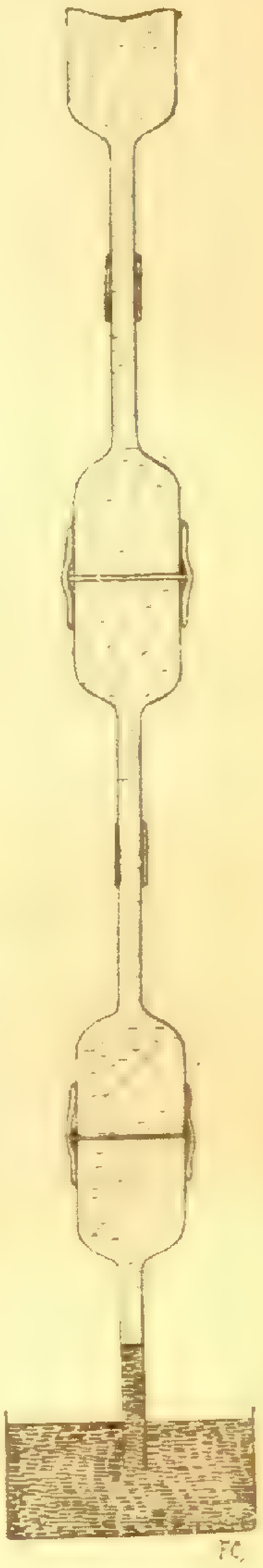


Fig. 2. — Dispositif imitant l'ascension de le sève dans les vaisseaux fermés.

avoir été remplis d'eau distillée, sont réunis deux à deux par la partie mince à l'aide d'un tube de caoutchouc. On superpose ces couples les uns au-dessus des autres, en appliquant soigneusement les membranes l'une contre l'autre. Finalement, à la base, on les place sur un tube à entonnoir identique, mais celui-ci venant plonger directement dans un liquide coloré. Pour éviter l'évaporation au niveau du contact des membranes, on enveloppe cette région d'une gaîne de caoutchouc ou de vessie de porc. On ne laisse libre que la membrane la plus supérieure.

On laisse les choses en l'état, et, au bout de quelques heures, on voit le liquide coloré monter dans le tube inférieur. Cette ascension se poursuit les jours suivants, même lorsqu'au moment du lutage des couples, il s'est glissé quelques bulles d'air à l'intérieur, bulles qui, d'ailleurs, existent aussi presque toujours dans les vaisseaux (1).

Dans cette expérience, la membrane libre représente les feuilles, qui transpirent sans cesse par leur surface. L'évaporation y ayant lieu d'une manière continue, il se produit, à l'intérieur du couple supérieur, une dépression qui attire à elle l'eau du couple situé au-dessous, lequel attire l'eau du suivant, et ainsi de suite, jusqu'à la base. Et de la sorte, du seul fait de l'évaporation superficielle, l'eau — véritable sève brute — passe de l'un à l'autre des divers couples — véritables vaisseaux fermés munis de deux ponctuations — jusqu'à la partie supérieure, où elle se perd dans l'atmosphère à l'instar de l'eau transpirée par une plante.

---

(1) Si l'expérience doit durer plusieurs jours, il convient, au lieu d'eau de prendre un liquide antiseptique, car la vessie de porc a une tendance à s'altérer sous l'action des bactéries qui peuvent se développer à sa surface.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

H. Lecomte. — **Les articulations florales** (*Nouvelles Archives du Muséum*, 5e série, T. II, 1910).

M. Lecomte, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, vient de publier un important travail sur les *articulations florales*.

On sait que les feuilles d'un assez grand nombre d'espèces possèdent ce qu'on appelle une *articulation*. C'est une petite zone transversale, présentant certains caractères spéciaux, en particulier une structure anatomique qui en fait une région de moindre résistance; c'est alors à cette articulation que se produit la rupture lors de la chute de la feuille.

On a déjà signalé, dans un certain nombre de cas, la présence d'articulations soit sur les feuilles florales, soit sur les axes florifères. Le Mémoire de M. Lecomte est un travail d'ensemble sur ce sujet.

Le savant professeur montre que de telles dispositions existent beaucoup plus souvent qu'on ne l'a décrit jusqu'ici; il étudie, avec le plus grand soin, les caractères extérieurs anatomiques de l'articulation elle-même, et, comparativement, ceux des régions situées au-dessus et au-dessous de cette articulation; il fait ressortir l'intérêt général d'une telle étude et l'utilité qu'elle peut avoir au point de vue systématique.

Nous ne pouvons analyser les faits de détail indiqués par l'auteur sur les familles de plantes chez lesquelles il a constaté des articulations florales. Mais donnons les principaux résultats de son travail.

L'articulation se manifeste généralement par un léger étranglement annulaire du pédicelle floral; mais parfois aussi un bourrelet se produit au-dessus et au-dessous de l'articulation, et, ces deux bourrelets se réunissant, l'articulation semble occuper la zone médiane du bourrelet. Quand il y a une articulation, c'est à cet endroit que se détache la fleur qui tombe alors d'un seul coup.

Les régions situées respectivement d'un côté et de l'autre de l'articulation sont souvent très différentes par le diamètre, parfois la forme, la coloration, etc.

Au point de vue anatomique, la région même de l'articulation a des caractères particuliers : cellules généralement très petites;

vaisseaux du bois courts, irréguliers; parenchyme à membranes minces et contenu abondant ; absence de fibres. D autre part, si l'on compare les régions sus et sous-articulaires, on constate que la première a généralement : un plus grand diamètre; une écorce et une moelle plus épaisses par rapport au diamètre total; moins de fibres; des vaisseaux de moindre calibre.

M. Lecomte signale beaucoup de faits intéressants relativement à la répartition des articulations chez les diverses espèces. Citons-en quelques-uns. Chez certaines plantes à fleurs unisexuées, les fleurs femelles sont dépourvues d'articulation; les fleurs mâles, au contraire, en présentent une, ce qui, évidemment, favorise la dissémination du pollen. Il n'en est pas toujours ainsi. Chez l'Orme, en effet, les fleurs femelles possèdent une articulation. Cette disposition est favorable à la chute des fruits et s'ajoute à leur caractère de samare pour en faciliter la propagation au loin par le vent.

Dans d'autres cas on observe une corrélation curieuse entre la présence d'une articulation et l'existence d'un autre caractère biologique sans que l'on puisse discerner le lien qui peut unir les deux faits. Ainsi chez les Liliacées, les plantes à bulbe sont dépourvues d'articulations florales, tandis que les espèces sans bulbe possèdent des articulations. Les plantes à feuilles composées ou à stipules présentent beaucoup plus souvent des articulations que les plantes à feuilles simples et sans stipules.

Un fait signalé par l'auteur mérite d'attirer l'àttention des anatomistes. Certains d'entre eux ont étudié les pédicelles floraux et ils ont décrit, en général, des coupes faites vers le milieu de ces pédicelles. En agissant ainsi, ils ont cru qu'ils étudiaient des régions entièrement comparables entre elles et des structures à l'abri de modifications accessoires dues à la proximité soit de l'entrenœud inférieur, soit de l'insertion des pièces florales. Or, la description de ces coupes, tantôt rapproche les pédicelles floraux des rameaux ordinaires, tantôt les en éloigne beaucoup. Une telle différence tient à ce que la région étudiée s'est trouvée être tantôt au-dessus, tantôt au-dessous de l'articulation. D'où la nécessité de reviser les résultats obtenus et de veiller désormais à savoir dans quelle véritable *région anatomique* on opère.

Au début de son travail, l'auteur avait insisté sur le peu de précision des mots *pédoncule floral*, *pédicelle floral* employés indifférement l'un ou l'autre dans le même sens par les botanistes. Les descriptions gagneraient en précision, si les botanistes convenaient d'appliquer le mot *pédicelle* au support d'une fleur unique, que ce support soit réellement simple ou qu'il soit le dernier terme d'une ramification plus ou moins compliquée, et de réserver le nom de *pédoncules* aux ramifications d'ordre moins élevé et principalement à la portion d'axe qui sert de base à l'ensemble de la ramification.

Mais M. Lecomte a soin d'ajouter que cette distinction n'est alors fondée que sur des raisons de facilité pratique.

Quand il y a une articulation florale, il serait logique de considérer tout ce qui est au-dessus de cette articulation comme faisant réellement partie de la fleur, et alors de réserver le nom de pédicelle floral à cette portion d'axe qui supporte les feuilles florales. Mais entre le cas où l'articulation est très visible et présente des caractères extérieurs très faciles à constater, et celui où l'articulation fait totalement défaut, il existe une foule de cas intermédiaires. Souvent l'articulation est peu visible et nécessite l'emploi de procédés anatomiques pour être mise en évidence. De là des difficultés pratiques, et la nécessité, si l'on veut faire une distinction toujours utile, de n'avoir recours qu'à des caractères frappants pour définir pédicelle et pédoncule.

Mais le résultat des études précises de M. Lecomte n'en subsiste pas moins, savoir, qu'au-dessus de l'articulation, l'axe florifère prend des caractères spéciaux qui permettent de considérer cette région supérieure comme faisant réellement partie de la fleur.

L'auteur termine en insistant sur la valeur taxinomique de l'articulation. Certaines familles, certains groupes de genres dans une famille, sont caractérisés par l'existence d'une articulation florale. Ce fait ne doit donc pas être négligé par les descripteurs et les systématiciens.

En résumé, dans l'excellent Mémoire que nous analysons, M. Lecomte fait l'étude soignée d'une région anatomique qui avait à peine, jusqu'ici, attiré l'attention, et il en montre tout l'intérêt biologique, morphologique et systématique. Son travail ajoute des données très importantes à nos connaissances théoriques et pratiques sur la fleur et l'axe floral. Léon Dufour.

CHRONIQUES ET NOUVELLES

On annonce le décès, à l'âge de 25 ans, de notre collaborateur M. Jean de Rufz de Lavison, survenu le 3 Juillet 1911 par suite d'un accident de montagne à la Meige (Hautes-Alpes).

M. Jean de Rufz de Lavison avait soutenu tout récemment, le 19 Juin 1911, devant la Faculté des Sciences de Paris, en Sorbonne, une brillante thèse de Doctorat ès Sciences intitulée : *Recherches sur la pénétration des sels dans le protoplasme et sur la nature de leur action toxique*. Dans tous ses travaux, M. de Rufz de Lavison s'était montré doué des meilleurs qualités de physiologiste; très sévère pour lui-même, il soumettait toutes ses observations à une critique serrée; tous le considéraient comme un botaniste du plus grand avenir. Ses belles recherches sur l'endoderme, auxquelles son nom restera toujours attaché, sont appelées à devenir classiques.

Cette mort provoquera une douloureuse émotion, non seulement parmi ses amis et collègues qui avaient pour lui la plus grande estime, mais parmi tous les botanistes.

⁂

M^me^ G. Maige a soutenu, devant la Faculté des Sciences de Paris, le 21 Juin 1911, une thèse de Doctorat ès Sciences intitulée: *Recherches sur la respiration des diverses pièces florales.*

M. Pierre Berthault a soutenu le même jour, devant la même Faculté, une thèse de Doctorat ès Sciences intitulée : *Recherches botaniques sur les variétés cultivées du* Solanum tuberosum *et les espèces sauvages de* Solanum *tubérifères voisins.*

Lille. — Imp. LE BIGOT Frères. Le Gérant, Ch. Pieters

REVUE GÉNÉRALE
DE
BOTANIQUE

DIRIGÉE PAR

M. Gaston BONNIER

MEMBRE DE L'INSTITUT,
PROFESSEUR DE BOTANIQUE A LA SORBONNE

TOME VINGT-TROISIÈME

Livraison du 15 Août 1911

N° 272 ✓

Entered at the New-York Post Office
as Second Class matter.

PARIS
LIBRAIRIE GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT
1, RUE DANTE, 1
1911

LIVRAISON DU 15 AOUT 1911

I. — ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DES DUNES DE LA BAIE D'ALGER (avec planches et figures dans le texte), par **M. L. Ducellier** *(fin)* 321

II. — RECHERCHES ANATOMIQUES ET TAXINOMIQUES SUR LES JUGLANDACÉES (avec planches), par **M. Paul Parmentier** 341

III. — NOTES BIBLIOGRAPHIQUES. 365

E. Strasburger. — Ueber Geschlechtbestimmende Ursachen.

IV. — CHRONIQUES ET NOUVELLES 368

Planches contenues dans cette livraison :

Planches 6 et 7. — *Dunes de la baie d'Alger.*
Planches 8, 9, 10 et 11. — *Juglandacées.*

Cette livraison renferme en outre deux figures dans le texte.

Pour tout ce qui concerne les Annonces, s'adresser à Monsieur l'Administrateur de la Librairie générale de l'Enseignement, 1, rue Dante, Paris (Ve)

ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE
DES DUNES DE LA BAIE D'ALGER

par L. DUCELLIER

(*Suite*)

DUNES DE FORT-DE-L'EAU ET DU CAP MATIFOU

Au delà de Fort-de-l'Eau, la côte est un peu plus élevée que dans le fond de la baie. Elle s'abaisse ensuite graduellement jusqu'à l'embouchure de l'oued El Hamiz; au delà de cette rivière, obstruée par une barre sableuse, la côte est plate et continue la pente très douce de la dune.

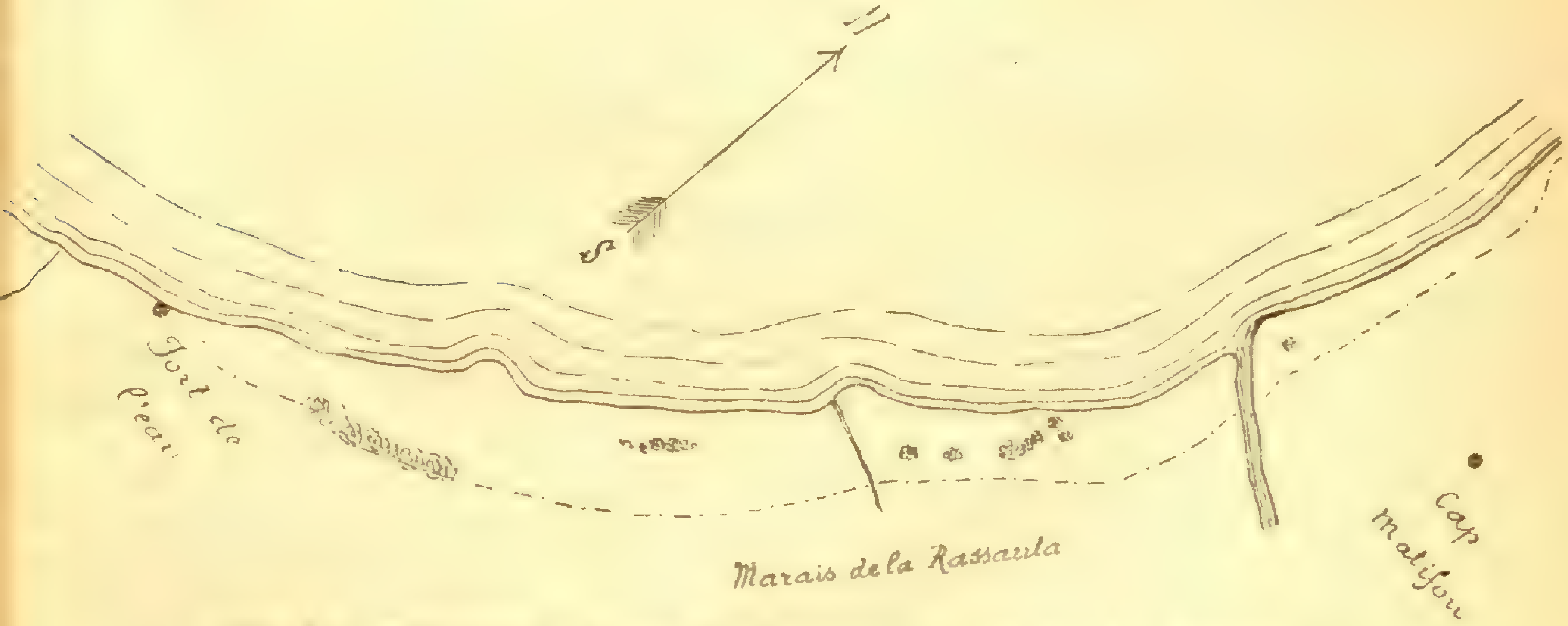


Fig. 8. — Schema des dunes de Fort-de-l'Eau et du Cap Matifou

Les sables, formant par endroits une couche peu épaisse, se sont déposés sur une étroite bande de terrain, où affleurent çà et là au bord de la mer quelques pointements rocheux peu étendus.

A l'exception de certaines parties des dunes qui sont presque planes, la déclivité du sol est assez régulière et la pente est exposée au nord-ouest. Il existe une dépression étroite, où l'on ne remarque pas l'influence de l'humidité, sauf sur quelques mètres carrés couverts de broussailles.

Nous avons remarqué que le sol est fixé de plus en plus par la végétation, à mesure que l'on s'approche de l'embouchure de la rivière. Une grande partie de ces dunes, quelquefois plus de la moitié, sont livrées actuellement à la culture.

Il n'y a pas de particularités importantes relatives, soit au substratum, soit à la flore, permettant de distinguer trois bandes de végétation comme dans les dunes précédentes.

Associations végétales. — Les associations végétales qui composent la flore diffèrent peu, non loin du village, de celles que nous avons étudiées dans les bandes littorales des dunes de Maison-Carrée et d'Hussein-Dey, parce que les sables subissent encore l'action des vents.

Les principales espèces que l'on y rencontre sont les suivantes :

Glaucium luteum Scop.
Cakile maritima Scop.
Reseda alba L.
Silene colorata Poiret
Paronychia argentea Lamk.
Linum strictum L.
Ononis variegata L.
Medicago littoralis Rhode
Lotus creticus L.
Orlaya maritima Koch.
Scabiosa rutæfolia Vahl
Anacyclus clavatus Pers.
Calendula arvensis L.
Centaurea maritima Lange
Cuscuta planiflora Tenore
Echium confusum Coincy
Salsola Kali L.
Euphorbia Paralias L.
Pancratium maritimum L.
Ammophila arenaria Link
Cynodon Dactylon L.
Bromus madritensis L.
Bromus maximus Desf.
Catapodium loliaceum Link
Agropyrum junceum P. Beauv.

Ces espèces sont très irrégulièrement distribuées; le *Glaucium luteum* Scop. est abondant par endroits et constitue des peuplements faciles à remarquer parmi les autres espèces qui sont pour la plupart rampantes ou peu élevées ; les *Ammophila arenaria* Link, au contraire, sont peu nombreux ainsi que les *Agropyrum junceum* P. Beauv., et disparaissent même petit à petit, à mesure que la couche sableuse diminue d'épaisseur ou devient plus compacte.

Ailleurs, ce sont tantôt les *Lotus creticus* L. qui dominent, tantôt les *Scabiosa rutæfolia* Vahl et les *Centaurea maritima* Lange. Ces trois espèces sont parfois clairsemées et le terrain se revêt de petites plantes annuelles, telles que : *Silene colorata* Poiret. *Linum strictum* L. *Ononis variegata* L., *Calendula arvensis* L., etc.

Le *Cynodon Dactylon* L. est très envahissant dans les endroits proches des cultures et aussi dans les lieux où le sol a été cultivé autrefois. Ces anciennes cultures sont facilement reconnaissables aux lignes d'*Arundo Donax* L. qui ont été plantés dans les sables pour faire des brise-vent autour des parties défrichées destinées à la culture maraîchère.

La végétation arbustive y occupe peu de terrain ; les arbustes sont actuellement localisés, comme dans la dune d'Hussein-Dey, sur la crête du côté sud, en buissons de quelques mètres de largeur.

Les *Pistacia Lentiscus* L. et le *Phillyrea media* L. sont peu élevés, mais très ramifiés, et constituent des sortes de buissons bas, impénétrables, presques continus où grimpent les lianes que nous avons signalées dans les broussailles des dunes de Maison-carrée, telles que : *Rubia peregrina* L., *Lonicera implexa* Ait., *Clematis cirrosa* L., etc. Au pied de ces broussailles et même dans l'intérieur, poussent en abondance des *Allium triquetrum* L., ainsi que des *Veronica Cymbalaria* Bodard, etc., formant un gazon particulier disparaissant de bonne heure.

La nature du sol variant peu à peu en allant vers l'extrémité des dunes, les associations végétales se modifient également et les peuplements deviennent plus denses qu'à l'ouest.

Nous citerons :

Glaucium luteum Scop.
Koniga maritima Rob. Br.
Arenaria spathulata Desf.
Lotus creticus L.
Scabiosa rutæfolia Vahl
Bellis silvestris Cyr.
Asteriscus maritimus Mœnch
Evax pygmæa Pers.
Echinops spinosus L.
Centaurea maritima Lange
Echium confusum Coincy
Statice sinuata L.
Armeria bœtica Boiss.
Euphorbia Paralias L.
Arisarum vulgare Targ. Toz.
Iris sisyrinchium L.
Pancratium maritimum L.
Urginea undulata Steinh.
Urginea maritima Bak.
Sporobolus pungens Kunth.
Cynodon Dactylon L.
Vulpia uniglumis Dum.
Vulpia longiseta Hackel
Catapodium loliaceum Link
Agropyrum junceum P. Beauv.

dont quelques espèces couvrent de grandes surfaces, notamment l'*Astericus maritimus* Mœnch. Cette composée est très commune jusqu'aux environs de l'embouchure de l'oued El Hamiz, au delà de laquelle nous ne l'avons plus observée. *L'Asteriscus maritimus* Mœnch constitue les peuplements les plus importants, à l'exclusion parfois de toute autre espèce vivace; entre ses touffes de feuilles grasses, épaisses, d'un vert foncé croît *Koniga maritima* Rob. Br., dont l'abondante floraison produit en hiver l'effet d'une mosaïque formée plus ou moins régulièrement de cercles verts (*Asteriscus*) et blancs (*Koniga*) etc. Certaines parties élevées de la dune sont émaillées, à la fin de l'automne, d'une multitude de pâquerettes (*Bellis sylvestris* L.), qui rappelleraient les prairies du centre de la France lorsque s'épanouit la pâquerette (*Bellis perennis* L.) au sortir de l'hiver, si le fond de la pelouse n'était pas constitué ici par les *Asteriscus maritimus* Mœnch. Ce gazon grossier, couvrant imparfaitement le sable, est loin de ressembler en effet au tapis verdoyant et dru que forment les fines graminées, telles que : *Lolium perenne* L., *Agrostis canina* L., *Poa pratensis* L., etc., des prairies françaises.

Si l'on passe plus tôt dans ces dunes, à la fin du mois d'août et en septembre, ce sont les milliers de longues grappes de fleurs rougeâtres, rarement blanchâtres, se transformant ensuite en fruits blancs des *Urginea undulata* Steinh. qui animent la monotonie des sables. On est un peu surpris de voir s'épanouir, malgré l'ardente chaleur régnant à cette époque de l'année, d'aussi nombreuses fleurs; le sable est absolument sec et les bulbes ne portent plus que des racines vieilles en voie de dessiccation.

On aperçoit çà et là des *Glaucium luteum* Scop., qui tranchent sur le reste de la végétation, au sortir de l'hiver, par leurs rosettes de feuilles blanches lyrées, ou plus tard par leurs grandes fleurs jaunes ornementales. Cette espèce se répand parfois dans les anciens défrichements abandonnés ainsi que l'*Echinops spinosus* L. où ils forment des peuplements assez denses. Le *Pancratium maritimum* L. s'est multiplié un peu au delà du ruisseau qui conduit les eaux des marais de la Rassauta à la mer, à tel point que la dune est toute glauque sur un demi-kilomètre environ. On remarque aussi, disséminés parmi ces espèces, les *Statice sinuata* L. aux inflorescences bleues, où les *Armeria bœtica* Boiss., aux capitules roses, les *Catapodium loliaceum* Link, *Evax pygmæa* DC., *Vulpia longiseta* Hackel, etc.

Les peuplements se distinguent assez nettement dans les diverses parties de la dune, ils sont composés, si on les étudie de la mer vers l'intérieur de la dune, des espèces suivantes :

1° *Euphorbia Paralias* L.
Sporobolus pungens Kunth

2° *Agropyrum junceum* P. Beauv.
Pancratium maritimum L.

3° *Scabiosa rutæfolia* Vahl
Centaurea maritima Lange
Lotus creticus L.

4° *Asteriscus maritimus* Mœnch
Urginea undulata Steinh.
Bellis sylvestris Cyr.
Echinops spinosus L.

Il faut remarquer que le *Sporobolus pungens* Kunth prend quelquefois la place de l'*Euphorbia Paralias* L. le long du rivage, dans les sables baignés par les hautes vagues.

Dans la zone à *Asteriscus maritimus* Mœnch il existe, très irrégulièrement réparties, de rares broussailles se trouvant en général dans la partie déprimée. La flore que l'on y remarque diffère peu de celle des broussailles de lentisques déjà étudiées, cependant, un arbuste fort répandu dans le Tell peut être ajouté aux énumérations précédentes, quoique représenté par quelques spécimens seulement, le *Myrtus communis* L. Les espèces de l'un de ces îlots broussailleux sont :

Arbustes

Clematis cirrosa L.
Rhamnus oleoides L.
Pistacia Lentiscus L.
Rosa sempervirens L.
Rubus discolor L.
Myrtus communis L.
Phillyrea media L.
Daphne Gnidium L.
Chamærops humilis L.

Plantes herbacées

Daucus serratus Moris.
Scabiosa maritima L.
Arum italicum Mill.
Asparagus acutifolius L.
Ruscus hypophyllum L.
Smilax mauritanica Desf.
Allium triquetrum L.
Juncus acutus L.
Scirpus Holoschœnus L.
Panicum repens L.
Oryzopsis miliacea L.

La présence des joncs, scirpes et panics parmi ces végétaux décèle une humidité peu profonde permettant la formation de ces petits îlots de broussailles.

Nous examinerons enfin la composition des associations constituant la flore des terrains sableux situés au delà de l'embouchure de l'oued El Hamiz. Ces dunes, souvent parcourues par des troupeaux de moutons, sont recouvertes d'un gazon très court où dominent, en général, *Centaurea maritima* Lange. On y rencontre encore fréquemment *Lotus creticus* L., *Scabiosa rutæfolia* Vahl, *Vulpia longiseta* Hackel, qui jaunit la dune à la fin de mai. Parmi ces plantes se trouvent plus ou moins disséminés :

Glaucium luteum Scop.
Cakile maritima Scop.
Koniga maritima Rob. Br.
Paronychia argentea Lamk.
Ononis variegata L.
Medicago littoralis Rhode
Orlaya maritima Koch.
Daucus gummifera Lamk.
Valerianella microcarpa DC.
Bellis annua L.
Evax pygmæa Pers.
Anacyclus clavatus Pers.
Senecio leucanthemifolius Poiret
Echinops spinosus L.
Atractylis gummifera L.
Scolymus grandiflorus Desf.
Hedypnois polymorpha DC.
Andryala integrifolia L.
Calystegia Soldanella R. Br.
Echium confusum Coincy
Statice sinuata L.
Plantago Lagopus L.
Salsola Kali L.
Rumex bucephalophorus L.
Euphorbia peploides Gouan
Euphorbia Paralias L.
Sporobolus pungens Kunth
Kœleria phleoides Pers.
Poa annua L.
Vulpia uniglumis Dum.
Vulpia longiseta Hackel

Certaines espèces forment là aussi des zones de végétation assez nettes : les *Euphorbia Paralias* L., *Sporobolus pungens* Kunth, s'alignent le long de la grève, puis on observe *Glaucium luteum* Scop, quelques rares *Calystegia Soldanella* R. Br. à demi cachés dans le sable et épars çà et là des *Salsola Kali* L. Enfin, jusqu'aux terres cultivées, la dune est couverte par des *Centaurea maritima* Lange, *Scabiosa rutæfolia* Vahl et *Lotus creticus* L. constituant un gazon assez dense où se remarquent des *Echinops spinosus* L., *Atractylis gummifera* L., *Statice sinuata* L., *Plantago Lagopus* L., *Vulpia longiseta* Hackel, etc.

CHAPITRE III

RÉSUMÉ

Les dunes de la baie d'Alger qui couvrent une petite bande de terrain, de quelques kilomètres carrés de surface, sont divisées, soit par l'embouchure des oueds recueillant les eaux de l'Atlas algérien, soit par des affleurements gréseux en trois parties principales :

1° Dunes d'Hussein-Dey,
2° Dunes de Maison-Carrée,
3° Dunes de Fort-de-l'Eau et du Cap Matifou.

Le sable gris composant les dunes, formé par de fines particules minérales provenant des roches désagrégées, mélangées par l'action de la mer et des agents atmosphériques, est très homogène dans les deux premières divisions. Dans les dunes de Fort-de-l'Eau et du Cap Matifou, surtout aux environs de l'embouchure de l'oued El Hamiz, le sol est constitué par un sable moins pur, plus compact. L'action des facteurs édaphiques agit donc d'une manière peu différente dans son ensemble sur les peuplements végétaux recouvrant les amas sableux du fond de la baie d'Alger.

Le relief du sol joue un rôle important dans les dunes, surtout dans celles d'Hussein-Dey et de Maison-Carrée, où son influence détermine l'existence des trois bandes suivantes peuplées d'associations végétales caractéristiques :

1° Bande littorale,
2° Bande humide,
3° Bande continentale.

Il n'est pas possible d'établir les mêmes divisions dans les dunes de Fort-de-l'Eau et du Cap Matifou qui ne constituent, par suite de leur faible largeur, qu'une seule bande analogue à la bande littorale des dunes situées à l'ouest de Fort-de-l'Eau.

L'influence des facteurs climatiques est sensiblement la même dans toute l'étendue des dunes, en dehors des modifications provenant du relief du sol, par suite principalement de leur situation dans le fond de la baie, de leur proximité de la mer qui tempère le climat, de leur petite surface ainsi que de leur faible largeur.

La douceur des hivers sur le littoral de la baie permet à la végétation de se continuer d'une manière ininterrompue durant toute l'année; c'est ainsi que pendant la période de nos observations correspondant à la saison froide et humide (hiver 1909-1910), nous n'avons pas remarqué d'arrêt bien net dans la croissance des végétaux. Pendant la saison chaude et sèche (été 1910), les mêmes constatations ont été faites : les plantes d'été végètent encore tandis qu'apparaissent en maints endroits les plantes automnales. On trouve dans les dunes des plantes fleuries pendant toute l'années; mais c'est surtout à la fin de la saison humide que les dunes se parent d'une plus grande abondance d'espèces fleuries.

La population ligneuse vivant dans les dunes est toujours feuillée; parmi les arbres, les *Tamarix* seuls perdent leurs feuilles; parmi les arbustes, le *Coriaria myrtifolia* L. se dépouille de ses feuilles pendant un laps de temps très court; ses bourgeons débourrent déjà, tandis que les feuilles des extrémités de ses rameaux ne sont pas encore tombées. Il arrive même parfois que cet arbuste épanouit ses fleurs avant la chute complète des feuilles de l'année précédente.

L'influence des facteurs biotiques se fait sentir d'une façon générale dans ces sables par la présence des cultures faites à la limite et aussi dans l'intérieur des dunes. Ces cultures anciennes ou nouvelles, abandonnées quelquefois, déterminent des changements dans la flore par l'apport ou la destruction de certaines espèces. L'action des facteurs biotiques est plus particulièrement accentuée dans les dunes d'Hussein-Dey servant de polygone d'artillerie.

Les espèces que nous avons remarquées en abondance dans les *sables d'Hussein-Dey* et celles qui caractérisent le mieux chacune des bandes de terrain sont :

Bande littorale	Bande humide	Bande continentale
Cakile maritima Scop.	»	»
Koniga maritima Rob. Br.	»	*Koniga maritima* Rob. Br.
»	»	*Erodium Salzmani* Del.
Silene colorata Poiret	»	*Silene colorata* Poiret
»	»	*Linum strictum* L.

Ononis variegata L.	»	»
»	*Trifolium repens* L.	»
Lotus creticus L.	»	*Lotus creticus* L.
»	*Vicia sativa* L.	»
»	*Potentilla reptans* L.	»
Orlaya maritima Koch.	»	»
Scabiosa rutæfolia Vahl	»	*Scabiosa rutæfolia* Vahl.
»	»	*Bellis annua* L.
Centaurea maritima Lange.	»	»
»	»	*Hedypnois polymorpha* Dc.
Echium confusum Coincy	»	»
»	*Plantago Columnæ* Gouan.	»
Salsola Kali L.	»	»
»	»	*Rumex bucephalophorus* L.
»	*Euphorbia pubescens* Vahl	»
»	»	*Euphorbia peploides* Gouan.
»	»	*Euphorbia terracina* L.
»	*Orchis latifolia* L.	»
Pancratium maritimum L.	»	»
»	*Juncus acutus* L.	»
»	*Scirpus Holoschænus* L.	»
»	*Panicum repens* L.	»
Ammophila arenaria Link	»	»
Cynodon Dactylon L.	*Cynodon Dactylon* L.	*Cynodon Dactylon* L.
»	»	*Bromus maximus* Desf.
Cutandia maritima Benth.	»	»
Agropyrum junceum P. Beauv.	»	»
»	»	*Ephedra fragilis* Desf.

La comparaison de ces trois énumérations fait ressortir des différences remarquables entre la population végétale de la bande humide où l'on trouve comme espèces caractéristiques : *Juncus acutus* L., *Panicum repens* L., *Scirpus Holoschænus* L., etc. et celle des deux autres A et C. La bande littorale et la bande continentale présentent une certaine analogie dans la composition des peuplements végétaux par la présence des *Lotus creticus* L. et *Scabiosa rutæfolia* Vahl qui y constituent souvent des associations importantes; mais il est à remarquer que ces associations sont composées d'un plus grand nombre d'individus dans la bande continentale, où elles forment fréquemment le fond de la pelouse qui couvre et fixe les sables. Dans cette dernière bande, on ne rencontre plus ou seulement en petit nombre les *Pancratium maritimum* L., *Ammophila arenaria* Link *Cutandia maritima* Benth. et *Agropyrum junceum* P. Beauv., alors que deviennent très communs les *Linum strictum* L., *Bellis annua* L., *Rumex bucephalophorus* L., *Euphorbia peploides* Gouan et *Hedypnois polymorpha* DC., *Bromus maximus* Desf., *Euphorbia terracina* L., etc.

Lorsque la bande humide disparaît, la bande littorale se distingue néanmoins de la bande continentale par la présence du *Pancratium maritimum* L.

La flore des *dunes de Maison-Carrée* se distingue principalement par les espèces suivantes :

BANDE LITTORALE	BANDE HUMIDE.	BANDE CONTINENTALE
Silene colorata Poiret	»	»
»	*Coriaria myrtifolia* L.	»
»	»	*Linum strictum* L.
»	*Hypericum tomentosum* L.	»
Pistacia Lentiscus L.	*Pistacia Lentiscus* L.	*Pistacia Lentiscus* L.
Ononis variegata L.	»	»
Medicago littoralis Rhode	»	»
»	*Dorycnium Jordanianum* Willk.	»
Lotus creticus L.	»	*Lotus creticus* L.
Eryngium maritimum L.	»	»
Orlaya maritima Koch.	»	»
Scabiosa rutæfolia Vahl	»	*Scabiosa rutæfolia* Vahl
Centaurea maritima Lange	»	»
Phillyrea media L.	*Phillyrea media* L.	*Phillyrea media* L.
»	»	*Olea europæa* L.
»	*Nerium Oleander* L.	»
»	»	*Cuscuta planiflora* Ten.
»	*Samolus Valerandi* L.	»
»	*Plantago crassifolia* Forsk.	»
»	»	*Rumex bucephalophorus* L.
»	»	*Euphorbia peploides* Gouan
Euphorbia Paralias L.	»	»
»	»	*Ophrys tenthredinifera* Willd.

»	*Orchis palustris* Jacq.	»
Pancratium maritimum	»	»
»	»	*Cyperus schœnoides* Gris.
»	*Schœnus nigricans* L.	»
»	*Imperata cylindrica* P. B.	»
»	*Rottbœllia fasciculata* Desf.	»
Ammophila arenaria Linck.	»	»
»	»	*Lagurus ovatus* L.
»	*Phragmites communis* Trin.	»
Agropyrum junceum P. Beauv.	»	»
»	*Pinus halepensis* Mill.	*Pinus halepensis* Mill.
»	*Equisetum romossissimum* Desf.	»

Les trois divisions se distinguent fort bien par leurs espèces particulières ; la bande B possède des associations végétales entièrement différentes de celles qui sont établies dans les deux autres ; on y rencontre, en effet, les plantes caractéristiques suivantes : *Coriaria myrtifolia* L., *Dorycnium Jordanianum* Willk., *Orchis palustris* Jacq., *Schœnus nigricans* L., etc., qui sont l'indice d'une humidité constante. Les bandes A et C qui se ressemblent par les *Silene colorata* Poiret, *Lotus creticus* L., *Scabiosa rutæfolia* Vahl, se différencient par les *Ononis variegata* L., *Eryngium maritimum* L., *Euphorbia Paralias* L., *Pancratium maritimum* L., *Ammophila arenaria* Link, etc., dont certaines ne se trouvent pas dans la bande C ou n'y occupent pas une place importante.

Ces dunes sont fixées par les *Lotus creticus* L., *Scabiosa rutæfolia* Vahl et les *Pistacia Lentiscus* L ; les deux premières espèces dominent dans la bande C où elles forment un gazon d'une densité assez régulière, entourant les nombreuses broussailles circulaires de lentisques, qui sont plus abondantes dans la partie sud-est de la dune.

La flore des dunes de Fort-de-l'Eau, sauf dans la partie tout à fait littorale où se remarquent quelques *Ammophila arenaria* Link et surtout des *Sporobolus pungens* Kunth., est caractérisée par l'abondance de l'*Asteriscus maritimus* Mœnch. Au delà de l'embouchure de l'oued El Hamiz, ce sont les *Centaurea maritima* Lange qui dominent, puis *Lotus creticus* L. et *Scabiosa rutæfolia* Vahl qui se rencontrent également dans la dune de Fort-de-l'Eau.

On peut résumer dans le tableau suivant les flores respectives de chaque bande :

BANDE LITTORALE

Hussein-Dey	Maison-Carrée	Fort-de-l'Eau et Cap Matifou.
»	»	*Glaucium luteum* Scop.
Cakile maritima Scop.	»	»
»	*Pistacia Lentiscus* L.	»
Ononis variegata L.	*Ononis variegata* L.	»
Lotus creticus L.	*Lotus creticus* L.	*Lotus creticus* L.
Scabiosa rutæfolia Vahl	*Scabiosa rutæfolia* Vahl	*Scabiosa rutæfolia* Vahl
»	»	*Asteriscus maritimus* Mœnch
»	»	*Centaurea maritima* Lange
Echium confusum Coincy	»	»
»	»	*Statice sinuata* L.
Salsola Kali L.	»	»
»	*Euphorbia Paralias* L.	»
Pancratium maritimum L.	*Pancratium maritimum* L.	*Pancratium maritimum* L.
»	»	*Sporobolus pungens* Kunth.
Ammophila arenaria Link	*Ammophila arenaria* Link	»
»	»	*Vulpia longiseta* Hackel.
»	»	*Catapodium loliaceum* Link
Cutandia maritima Benth.	»	»
»	*Coriaria myrtifolia* L.	»
»	*Pistacia Lentiscus* L.	»
Trifolium repens L.	»	»
Potentilla reptans L.	»	»
»	*Phillyrea media* L.	»
»	*Nerium Oleander* L.	»
Plantago Columnæ Gouan	»	»
»	*Plantago crassifolia* Forskh.	»
Juncus acutus L.	*Juncus acutus* L.	»
Scirpus Holoschænus L.	»	»
»	*Schœnus nigricans* L.	»
»	*Imperata cylindrica* P. B.	»
»	*Rottbœllia fasciculata* Desf.	»
Panicum repens L.	»	»
»	*Phragmites communis* Trin.	»

Bande continentale

»	*Fumana glutinosa* Boiss.	»
Linum strictum L.	*Linum strictum* L.	»
	Pistacia Lentiscus L.	»
Lotus creticus L.	*Lotus creticus* L.	»
Scabiosa rutæfolia Vahl	*Scabiosa rutæfolia* Vahl	»
Hedypnois polymorpha D. C.	»	»
»	*Phillyrea media* L.	»
»	*Olea europæa* L.	»
Rumex bucephalophorus L.	*Rumex bucephalophorus* L.	»
Euphorbia terracina L.	»	»
»	*Ophrys tenthredinifera* Willd. (broussailles).	»
»	*Lagurus ovatus* L.	»
Bromus maximus Desf.	»	»
»	*Pinus halepensis* Mill.	»

L'examen de ce tableau nous permet de faire quelques remarques générales sur la flore des dunes de la baie d'Alger.

Sur l'étroite plage séparant les dunes de la mer vivent un très petit nombre de plantes. Nous n'y avons remarqué que trois espèces annuelles (*Salsola Kali* L., *Cakile maritima* Scop., *Euphorbia Paralias* L.), qui se développent après les tempêtes de l'hiver, lorsque les vagues n'arrivent plus que rarement au pied de la première crête sableuse. L'absence de végétation est due surtout au jeu des vagues qui détruisent les peuplements qui pourraient se former pendant les périodes de calme et aussi à la présence du chlorure de sodium.

La limite de l'action des vagues est bien indiquée par deux espèces vivaces, *Euphorbia Paralias* L. et *Ammophila arenaria* Link. Ensuite les espèces annuelles réapparaissent et se mélangent dans la bande littorale des dunes en proportions variables. Les associations végétales sont composées dans la bande littorale des dunes d'Hussein-Dey d'un plus grand nombre d'espèces annuelles, tandis que les espèces vivaces sont plus abondantes dans les autres dunes. Ce fait paraît en rapport avec la plus grande mobilité du sable dans les premières dunes.

La flore des bandes humides est remarquable par l'abondance d'espèces vivaces. Les formations de broussailles sont particulièrement développées dans les dunes de Maison-Carrée. L'absence d'arbustes dans les dunes d'Hussein-Dey est due en grande partie à leur utilisation comme polygone d'artillerie.

Dans l'étroite dune située au delà de Fort-de-l'Eau, ce sont les plantes vivaces et surtout l'*Asteriscus maritimus* Mœnch qui couvrent la plus grande surface du terrain.

L'ensemble de la végétation des dunes de la baie d'Alger présente un caractère nettement *xérophile*, moins accentué cependant dans la bande humide où le voisinage de la nappe aquifère permet le développement d'espèces hygrophiles.

CATALOGUE (1)

Renonculacées

Clematis cirrosa L.
Clematis Flammula L.
Ranunculus macrophyllus Desf.
Ranunculus bullatus L.

Papavéracées

Glaucium luteum Scop.

Fumariacées

Fumaria capreolata L.

Crucifères

Cakile maritima Scop.
Senebiera didyma Pers. (2)
Biscutella lyrata L.
Koniga maritima Rob. Br.
Brassica radicata Desf
Sisymbrium officinale L.
Mathiola tricuspidata Rob. Br.
Cardamine hirsuta L.

Résédacées

Reseda alba L.

Cistinées

Cistus monspeliensis L.
Cistus salviæfolius L.
Helianthemum guttatum Mill.
Helianthemum niloticum Pers.
Fumana glutinosa Boiss.
Fumana Spachii Gren. Godr.

Violariées

Viola arborescens L.

Polygalées

Polygala monspeliaca L.

Malvacées

Malva parviflora L.
Lavatera cretica L.

(1) Ce catalogue, pour être complet, nécessiterait des recherches portant sur une longue période, car, malgré toutes les investigations méthodiques que l'on puisse faire sur le terrain, certaines espèces peuvent ne pas être aperçues, soit qu'elles fussent très localisées ou peu communes, comme *Lippia nodiflora* Rich. ou le *Psilurus aristatus* L. couvrant seulement quelques mètres carrés, soit que es conditions climatiques ne leur permettent pas de germer, etc., etc.

(2) Cette crucifère, originaire d'Amérique, forme un peuplement à l'embouchure de l'oued Knis. Ce peuplement paraît avoir son origine près de la voie ferrée d'Alger à Constantine, où les graines auraient pu être apportées soit par les marchandises transportées soit par les gadoues que l'on dépose, non loin de là, au bord de la mer. Signalée en Tunisie, Maroc, Flores de l'Algérie et de la Tunisie par MM. Battandier et Trabut. Alger, 1888-1902.

Géraniacées
Geranium molle L.
Geranium Robertianum L.
Erodium moschatum L'Hér.
Erodium Salzmani Del.

Silénées
Silene cerastoides L.
Silene nocturna L.
var. brachypetala Rob. et C.
Silene colorata Poiret
Silene fuscata Desf.
Eudianthe Cœli-Rosa Fenzl.
Melandrium macrocarpum Willk.
Saponaria Vaccaria L.
Dianthus velutinus Guss.

Alsinées
Stellaria media Gyr.
Arenaria spathulata Desf.
Arenaria serpyllifolia L.
Alsine tenuifolia Crantz

Paronychiées
Polycarpon tetraphyllum L.
var. alsinefolium DC.
Paronychia argentea Lamk.
Paronychia capitata Lamk.
Herniaria cinerea DC.

Coriariées
Coriaria myrtifolia L.

Oxalidées
Oxalis cernua Thunbg.

Linées
Linum strictum L.
Linum corymbiferum Desf.
Linum maritimum L.
Linum angustifolium Huds.

Zygophyllées
Tribulus terrestris L.

Hypericinées
Hypericum tomentosum L.

Rhamnées
Rhamnus Alaternus L.
Rhamnus oleoides L.

Térébinthacées
Pistacia Lentiscus L.

Papilionacées
Genista tricuspidata Desf.
Calycotome spinosa L.
Ononis reclinata L.
Ononis variegata L.
Trigonella monspeliaca L.
Melilotus sulcata Desf.
Mélilotus leiosperma Pomel
Melilotus indica All.
Medicago Echinus DC.
Medicago littoralis Rhode
Medicago minima Grufb.
Medicago denticulata Willd.
Trifolium angustifolium L.
Trifolium intermedium Guss.
Trifolium stellatum L.
Trifolium Cherleri L.
Trifolium maritimum Huds.
Trifolium panormitanum Presl.
Trifolium scabrum L.
Trifolium Bocconi Savi.
Trifolium resupinatum L.
Trifolium nigrescens Viv.
Trifolium repens L.
Trifolium campestre Schreb.
Dorycnium suffruticosum Villars
var. Jordanianum Willk.
Bonjeania recta Reich.
Lotus edulis L.
Lotus major Sm.
Lotus creticus L.
Anthyllis vulneraria L.
Astragalus epiglottis L.
Astragalus bæticus L.
Vicia sativa L.
var. macrocarpa Guss.
Vicia sicula Presl.
Ervum gracile DC.
Ervum pubescens DC.
Lathyrus Aphaca L.
Pisum elatius Stev.
Scorpiurus vermiculatus L.
Scorpiurus sulcatus L.
Coronilla juncea L.
Onobrychis Capul-Galli Lamk.
Hedysarum capitatum Desf.

Rosacées
Rosa sempervirens L.
Rubus discolor W. et N.

Potentilla reptans L.
Cratægus monogyna Jaq.

Myriacées

Myrtus communis L.
Eucalyptus globulus Labill.

Lythrariées

Lythrum Salicaria L.

Tamariscinées

Tamarix gallica L.
Tamarix africana Webb.

Cactées

Opuntia Ficus-indica Haw.

Ombellifères

Eryngium maritimum L.
Eryngium tricuspidatum Desf.
Scandix Pecten-Veneris L.
Ammi majus L.
Kundmannia sicula DC.
Œnanthe silaifolia M. Bieb.
Ferula communis L.
Torilis nodosa Gært.
Torilis neglecta Rœm. et Sch.
Orlaya maritima Koch.
Daucus gummifer Lamk.
Daucus Carota L.
Daucus serratus Moris.

Caprifoliacées

Lonicera implexa Aït.

Rubiacées

Crucianella maritima L.
Asperula hirsuta Desf.
Sherardia arvensis L.
Rubia peregrina L.
Galium saccharatum All.
Galium murale All.

Valérianées

Fedia Cornucopiæ Gærtn.
Valerianella microcarpa Lois.
Valerianella discoidea Lois.

Dipsacées

Scabiosa maritima L.
Scabiosa monspeliensis L.
Scabiosa rutæfolia Vahl

Synanthérées

Bellis annua L.
Bellis sylvestris Cyr.
Pulicaria dysenterica Gært.
Pulicaria odora Rchb.
Inula viscosa Aït.
Asteriscus maritimus Mœnch
Asteriscus spinosus G. G.
Evax pygmæa Pers.
Phagnalon rupestre DC.
Helichrysum rupestre Rafin
Anacyclus clavatus Pers.
Anthemis fuscata Brot.
Plagius virgatus DC.
Chrysanthemum segetum L.
Chrysanthemum Myconis L.
Senecio leucanthemifolius Poir.
Calendula arvensis L.
Echinops spinosus L.
Atractylis gummifera L.
Atractylis cancellata L.
Centaurea pullata L.
Centaurea seridis L.
  var. maritima Lange
Microlonchus Salmanticus DC.
Scolymus hispanicus L.
Scolymus grandiflorus Desf.
Tolpis altissima Pers.
Tolpis umbellata Bert.
Hedypnois polymorpha DC.
Hyoseris radiata L.
Hypochæris radicata L.
  var. neapolitana DC.
Thrincia tuberosa DC.
Thrincia hispida Roth.
Urospermum Dalechampii Desf.
Sonchus maritimus L.
Picridium vulgare Desf.
Crepis bulbosa Cass.
Crepis taraxacifolia Thuill.
Andryala integrifolia L.

Campanulacées

Campanula Rapunculus L.

Jasminées

Jasminum fruticans L.
Olea europæa L.
Phillyrea media L.

Apocynées
Nerium Oleander L.
Nerium odorum Sol. (1)

Gentianées
Erythræa maritima Pers.
Erythræa spicata Pers.
Erythræa ramossissima Pers.
Erythræa Centaurium Pers.
Chlora grandiflora Viv.

Convolvulacées
Calystegia Soldanella R. Br.
Cuscuta planiflora Ten.

Borraginées
Borrago officinalis L.
Alkanna tinctoria Tausch.
Lithospermum tenuiflorum L. fils.
Echium confusum Coincy
Cerinthe major L.

Verbascées
Verbascum sinuatum L.

Scrofulariées
Scrofularia canina L.
Linaria reflexa Desf.
Veronica Cymbalaria Bodard.
Eufragia viscosa Benth.

Labiées
Lavandula Stæchas L.
Micromeria inodora Benth.
Micromeria Græca Benth.
Prasium majus L.
Stachys hirta L.
Ajuga Iva Schreb.

Verbenacées
Lippia nodiflora Rich.
Verbena officinalis L.

Primulacées
Asterolinum stellatum Link et Hoff.
Coris monspeliensis L.
Anagallis arvensis L.
Samolus Valerandi L.

Plombaginées
Plumbago europæa L.
Statice sinuata L.
Armeria bœtica Boiss.

Plantaginées
Plantago Lagopus L.
Plantago Bellardi All.
Plantago major L.
Plantago Coronopus L.
  var. Columnæ Gouan
Plantago serraria L.
Plantago crassifolia Forskh.

Globulariacées
Globularia Alypum L.

Salsolacées
Beta vulgaris L.
Chenopodium murale L.
Chenopodium album L.
Chenopodium opulifolium L.
Chenopodium ambrosioides L.
Atriplex patula L.
Salsola Kali L.

Polygonées
Emex spinosus Campd.
Rumex bucephalophorus L.
Rumex tingitanus L.
Polygonum maritimum L.
Polygonum scoparium Req. (2)
Polygonum aviculare L.

Thyméléacées
Thymelæa hirsuta L.
Daphne Gnidium L.

Santalacées
Osyris alba L.
Thesium humile Vahl

Aristolochiées
Aristolochia altissima Desf.

Euphorbiacées
Euphorbia Peplis L.

---

(1) Cette espèce, originaire de l'Inde, cultivée assez fréquemment en Algérie, s'est multipliée dans la bande humide (est) des dunes de Maison-Carrée, parmi les joncs, lentisques, lauriers-roses et forme un peuplement remarquable en été, par l'abondance de ses grandes fleurs blanches

(2) Les spécimens recueillis dans les dunes d'Hussein-Dey, que M. l'abbé Coste a bien voulu comparer avec ceux qu'il a décrits dans sa *Flore descriptive de la France*, ont été reconnus identiques à ces derniers par le savant auteur.

Euphorbia ptericocca Brot.
Euphorbia pubescens Vahl
Euphorbia peploides Gouan
Euphorbia Paralias L.
Euphorbia terracina L.
Ricinus communis L.

Urticées
Urtica membranacea Poiret

Morées
Ficus Carica L.

Zostéracées (1)
Phucagrostis major Cav.
Posidonia oceanica Del.

Aroïdées
Arum italicum Miller
Arisarum vulgare Targ. Toz.

Typhacées
Typha angustifolia L.

Palmiers
Chamærops humilis L.

Orchidées
Ophrys Speculum Link.
Ophrys tenthredinifera Willd.
Ophrys lutea Cav.
Ophrys fusca Link
Ophrys bombyliflora Link
Aceras longibracteata Reich.
Orchis coriophora L.
  var. *fragrans* Poll.
Orchis palustris Jacq.
Orchis latifolia L.
Serapias occultata Gay.
Spiranthes autumnalis Rich.

Iridées
Romulea bulbocodium Seb. et Maur
Romulea Linaresii Parlatore
Iris unguicularis Poiret.
Iris Sisyrinchium L.

Amaryllidées
Agave americana L.
Pancratium maritimum L.

Smilacées
Asparagus acutifolius L.
Asparagus albus L.
Ruscus hypophyllum L.
Smilax aspera L.
  var. *mauritanica* Desf.

Liliacées
Asphodelus microcarpus Viv.
Allium Chamæmoly L.
Allium vernale Tineo.
Allium triquetrum L.
Scilla lingulata Poiret
Scilla autumnalis L.
Urginea maritima Baker.
Urginea fugax Steinh.
Urginea undulata Steinh.

Colchicacées
Merendera filifolia Cambess.

Joncées
Juncus acutus L.
Juncus maritimus Lamk.
Juncus lamprocarpus Ehrh.

Cypéracées
Cyperus longus L.
Cyperus schœnoides Gris.
Scirpus maritimus L.
Scirpus Holoschœnus L.
Heleocharis palustris R. Br.
Schœnus nigricans L.
Cladium Mariscus L.
Carex divisa Hud.
Carex vulpina L.
Carex Halleriana Asso.
Carex hispida Willd.
Carex glauca Murr.
Carex distans L.

Graminées
Imperata cylindrica L. B.
Andropogon distachyos L.
Andropogon hirtus L.
Rottbœllia fasciculata Desf.
Panicum repens L.
Phalaris paradoxa L.
Phalaris brachystachys Link.
Phalaris cœrulescens Desf.
Agrostis verticillata Vill.
Agrostis Reuteri Boiss.
Sporobolus pungens Kunth.
Polypogon monspeliensis Desf.

---

(1) Déposées le long du rivage par la mer.

Ammophila arenaria Link
Lagurus ovatus L.
Oryzopsis miliacea L.
Aira Cupaniana Guss.
Avena sterilis L.
Avena barbata Brot.
Gaudinia fragilis P. B.
Cynodon Dactylon L.
Ampelodesmos tenax Link
Arundo Donax L.
Arundo Pliniana Turr.
Fragmites communis Trin.
Avellinia Michelii Parl.
Kœleria phleoides Pers.
Melica Magnolii G. G.
Dactylis glomerata L.
  var. hispanica Roth.
Briza maxima L.
Briza minor L.
Poa annua L.
Poa trivialis L.
Poa bulbosa L.
Festuca arundinacea Schreb.
Vulpia geniculata Link
Vulpia uniglumis Dum.
Vulpia longiseta Hackel
Vulpia Myurus Gmel.
Vulpia ciliata Link
Bromus madritensis L.
Bromus maximus Desf.
Bromus mollis L.
Brachypodium distachyon Rœm. et S.
Brochypodium pinnatum P. Beauv.
Catapodium loliaceum Link
Scleropoa rigida Gris.
Scleropoa hemipoa Parl.
Cutandia maritima Benth.
Lolium multiflorum Lamk.
Agropyrum repens P. Beauv.
Agropyrum junceum P. Beauv.
Monerma cylindrica Coss.
Lepturus incurvatus Trin.
Psilurus aristatus Loret et Barr.
Hordeum murinum L.

Conifères
Pinus halepensis Mill.
Tetraclinis articulata Vahl
Juniperus phœnicea L.
Cupressus sempervirens L.

Gnétacées
Ephedra fragilis Desf.

Equisétacées
Equisetum ramosissimum Desf.

Sélaginellées
Selaginella denticulata Link

Cette étude a été faite sur le terrain, d'octobre 1909 à septembre 1910 inclus. Nous remercions vivement M. Maige, professeur de botanique à l'Université de Poitiers, et M. Nicolas, chef de travaux à la Faculté d'Alger, pour tous les conseils qu'ils nous ont donnés et la bienveillante hospitalité qu'ils nous ont accordée.

Nous adressons l'expression de notre reconnaissance à M. le Professeur Trabut, qui nous a fait profiter de sa connaissance approfondie de la flore de l'Algérie.

Nous remercions également M. Stotz, Directeur de l'Ecole d'Agriculture Algérienne de Maison-Carrée, d'avoir bien voulu faciliter nos recherches, et M. E. Lejault, notre collègue et ami, à qui nous devons les photographies contenues dans notre travail.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE VI

Fig. 1. — Vue des dunes d'Hussein Dey.
Fig. 2. — Bas fond humide dans les dunes d'Hussein Dey.

PLANCHE VII

Fig. 1. — Aspect de la dune dans la zone continentale.
Fig. 2. — Bande littorale des dunes de Maison-Carrée.

RECHERCHES ANATOMIQUES ET TAXINOMIQUES

sur les

JUGLANDACÉES

Par M. Paul PARMENTIER

Une étude personnelle (1), concernant la culture du Noyer en France et plus particulièrement dans le département du Doubs, m'amena à entreprendre les recherches anatomiques et taxinomiques exposées dans ce Mémoire. L'existence de parenchyme ligneux dans le bois de la tige de toutes les espèces, dont l'aire est si vaste et si caractéristique pour quelques genres de la famille était bien de nature à éveiller ma curiosité. Ce caractère anatomique, en effet, prenait, de ce fait, une importance exceptionnelle en classification. D'autres caractères aussi constants et d'une valeur aussi remarquable sont venus s'ajouter à lui. Les uns définissent admirablement la famille, d'autres, les genres.

Après cette nouvelle constatation, il serait puérile de refuser aux caractères anatomiques la place qu'ils méritent à côté des données morphologiques externes dans la description des diverses entités taxinomiques. Les adversaires de la nouvelle Ecole doivent donc abandonner leurs préjugés sans fondement et admettre de bonne grâce la collaboration intime, souvent indispensable, des anatomistes en matière de classification.

⁂

---

(1) P. Parmentier. — *Le Noyer en France, sa culture et ses produits* (En préparation).

PLAN

1. Bibliographie 342
2. Provenance des échantillons étudiés 344
3. Technique 345
4. Historique 345
5. Paléontologie 346
6. Distribution géographique des Juglandacées . . 347

7. Synthèse des résultats :

a) Caractères floraux de la famille 348
b) — anatomiques de la famille 350
c) Valeur taxinomique des caractères anatomiques appliqués aux Juglandacées 355
d) Existe-t-il des caractères anatomiques de genres ? d'espèces ? 355
e) Détermination morphologique et anatomique des genres 356
f) Histoire généalogique des genres déduite de l'interprétation des caractères anatomiques, morphologiques et des données paléontologiques . 357
8. Affinités des Juglandacées 359
9. Explication des planches 363

⁂

1. — BIBLIOGRAPHIE

1° Cas. de Candolle. — *Mémoire sur la famille des Juglandées* (Ann. des Sc. nat., VI^{e} sér., t. XVIII ; 1862).

2° Van Tieghem. — *a) Anatomie de la fleur femelle et du fruit du Noyer* (Bull. Soc. bot. de Fr., t. XVI ; 1869).
b) Traité de botanique.

3° H. Baillon. — Histoire des plantes (t. XI ; 1892).

4° J. Vesque. — *Traité de botanique agricole et industrielle* (1885).

5° Adolf Engler. — *Syllabus der Pflanzenfamilien* (1903).

6° G. Bonnier et Leclerc du Sablon. — *Cours de botanique* (1901).

7° Hans Solereder. — *a) Ueber den systematichen Wert der Holzstructure bei den Dicotyledonen* (1896).

b) Systematiche Anatomie der Dicotyledonen (1899).

8° Karl A. Zittel. — *Traité de paléontologie*, trad. par le Dr Ch. Barrois (1891).

9° J. Beauverie. — *a) Le Bois* (2 vol.; 1905).

b) Les bois industriels (Encyclopédie scientifique; 1910).

10° C. Houlbert. — *Recherches sur la structure comparée du bois secondaire des Apétales* (Thèse; Ann. Sc. nat. Bot., Sér. VII, t. 17, 1893).

11° B. Fallot. — *Le Noyer* (Extr. du Journal d'Agriculture pratique).

12° Th. Nicoloff. — *Sur le type floral et le développement du fruit des Juglandacées* (Thèse de Doctorat. — Université de Genève; Journal de Botanique de Morot, T. XVIII et XIX, 1904-1905).

13° Ch. Baltet. — *Culture fruitière* (4e édition; 1908).

14° P. Passy. — *Arboriculture fruitière* (1 vol.; 1910).

15° Ph. de Vilmorin. — Effet d'assimilation des diverses plantes au point de vue de son importance pour l'économie rurale et sociale, ainsi qu'à celui de l'introduction et de l'acclimatation d'espèces nouvelles (C. R. du VIIIe Congrès international de Vienne. — Mai 1907. In. *Ann. de la Soc. agron.*, 3e série, 3e année, t. Ier; 1908).

16° De Quincerot. — *Rapport sur la culture du Noyer* (Bull. Soc. Agric. du Cher; 1854).

17° Romain Martin. — *a) Sur les avantages du Noyer greffé* (Ibid.; 1865).

b) Rapport sur le greffage du Noyer (Ibid.; 1868).

18° Duvernier de Hauranne. — *Culture du Noyer sélectionné* (Ibid.; 1904).

19° De Kersers. — *Culture du Noyer* (Ibid.; 1910).

20° P. Parmentier. — *Rapport sur les champs d'expérience de la station agronomique* (4e campagne; 1910).

⁂

2. — PROVENANCE DES ÉCHANTILLONS

1° Muséum d'Histoire naturelle (Herbier Général). Paris.

2° Herbier de l'Institut botanique de l'Université de Besançon.

3° M. Nomblot-Bruneau. *pépiniériste* à Bourg-la-Reine (Seine).

4° M. Bernard, *professeur d'Agriculture* à Saint-Marcellin (Isère).

5° M. Séguenot, *horticulteur* à Bourg-Argental (Loiret).

6° M. de Kersers, *propriétaire* à Bourges (Cher).

7° M. Fallot, *directeur de la station agronomique de Loir-et-Cher*, à Blois.

8° M. Musy, *propriétaire* à Pin-l'Emagny (Haute-Saône).

9° Echantillons recueillis par nos soins dans le département du Doubs.

J'adresse mes plus sincères remerciements à M. le professeur Lecomte, conservateur de l'Herbier général du Muséum; à M. le Professeur Ant. Magnin, de l'Université de Besançon, ainsi qu'à MM. Nomblot-Bruneau, Bernard, Séguenot, de Kersers, Fallot et Musy, pour l'empressement qu'ils ont mis à me procurer des matériaux d'études, sans lesquels il m'eût été impossible de poursuivre mes recherches.

Je remercie également MM. le docteur Ant. Magnin (Besançon), Fallot (Blois), Bernard (Isère), de Kersers (Bourges), L. Treyve (Villefranche), Buy-Roset (Hte-Saône), Ant. Lecomte (Dordogne), l'Inspecteur d'Académie et 500 Instituteurs du Doubs, pour les renseignements manuscrits ou imprimés qu'ils ont bien voulu me communiquer.

⁂

3. — TECHNIQUE

Mes recherches anatomiques ont porté principalement sur la *feuille* et la *tige*.

A. *Feuilles.* — Parties étudiées sur des feuilles adultes, normalement développées et toujours *aux mêmes points* sur tous les échantillons.

1° Epidermes supérieur et inférieur;
2° Mésophylle;
3° Nervures médianes, secondaires et petites nervures;
4° Pétiole (base du limbe).

B. *Tige.* — Tous les tissus ont été examinés sur des coupes transversales, radiales et tangentielles.

⁂

4. — HISTORIQUE

C'est de Candolle qui, en 1813, inaugura la famille des Juglandées (*Théor. élém.*, 215; 2e édit., 245; 1819).

En 1824, Kunth en fit une famille de ses Térébinthacées et créa le genre *Pterocarya* (In *Ann. sc. nat.*, sér. 1, II, 343).

Nuttall est le premier qui réunit toutes les Juglandées américaines en un seul genre qu'il appela *Carya*.

Vers le commencement du XIXe siècle, Leschenault découvre, à Java, des espèces dont il fait le genre *Engelhardtia*.

C'est à Siebold que l'on doit le genre *Platycarya* qui ne comprend qu'une espèce commune à la Chine et au Japon.

En 1836, les Juglandées devinrent les Juglandacées (Lindl., *Nat. syst.*, édit. 2, 180. — DC, *Prodr.*, XVI, II).

Baillon (Hist. des pl., t. XI, p. 404) dit que les Juglandées se rapprochent des Polygonacées et des Myricées par le caractère fondamental de l'ovaire et de l'unique ovule orthotrope; quoiqu'il ne conteste pas les analogies des organes de végétation avec ceux des Anacardiées et des Burserées, ni les ressemblances des inflorescences avec celles des Castanéacées et des Salicacées.

On a aussi comparé les Juglandacées aux Urticacées (B. H., *Gen.*, III, 398).

Engler (In *Syllabus der Pflanzenfamilien*, 1re édit., p. 108) place la famille des Juglandacées immédiatement avant son ordre des Fagales qui constituent les Cupulifères (Bétulacées et Fagacées). La famille des Bétulacées comprend les Coryléées et les Bétuléées; celle des Fagacées, les Fagéées et les Castanéées.

Van Tieghem (*Traité de bot.*, 2e édit., p. 1571) rattache les Juglandacées aux Cupulifères, dont elles diffèrent surtout par leurs carpelles ouverts, leur ovule orthotrope, leur fruit drupacé et leurs feuilles composées sans stipules. Tous ces caractères les relient directement aux Myricacées dont elles diffèrent surtout par l'ovaire infère.

G. Bonnier et Leclerc du Sablon (*Cours de bot.*, 3e partie, sér. 10, 1901) placent également les Juglandées à la suite des Cupulifères. « Par ses fleurs diclines et disposées en épi, disent ces auteurs, le Noyer se rapproche des Cupulifères, mais il en diffère par son pistil composé d'un seul carpelle renfermant un seul ovule orthotrope et par son fruit qui est une drupe ».

C. Houlbert (*Recherches sur la structure comparée du bois secondaire dans les Apétales*, Thèse de Doctorat, p. 157, 1893) pense que les Juglandacées sont intimement alliées aux Cupulifères. La structure du bois justifie donc le rapprochement opéré par Engler, Van Tieghem, Bonnier et Leclerc du Sablon. Nous verrons plus loin si d'autres caractères anatomiques viennent appuyer cette manière de voir.

⁂

5. — PALÉONTOLOGIE

La première apparition des Juglandacées paraît s'être faite à l'époque du Crétacé supérieur (*Juglans crassipes* des couches de Patoot (Groenland) et de Moletein ; *Juglans arctica*, couches d'Atane).

On a signalé des feuilles de *Juglans* et de *Carya* depuis l'Oligocène jusque dans le Pliocène. L'une des espèces tertiaires les plus répandues est le *Juglans acuminata* A. Br. voisin du *Juglans regia*. On la trouve dans le tertiaire d'Europe, en Amérique (versant pacifique de l'Amérique du Nord), au Japon avec *Juglans nigella* Heer. qui existait aussi dans le Dakota, l'Alaska et au Groenland.

Le genre *Carya* est représenté dans le Tertiaire d'Europe par une certain nombre d'espèces, parmi lesquelles, la plus répandue. *Carya bilinica* Ettingsh., a été rencontrée jusqu'en Islande, ainsi que l'Amérique du Nord et au Groenland.

Le genre *Pterocarya* était aussi plus répandu à l'époque tertiaire que de nos jours. Le *Pterocarya americana* Lesq. existait à cette époque dans l'Amérique du Nord. Le *Pterocarya denticulata* Heer est une espèce commune de l'oligocène supérieur et même du Pliocène en Europe. Le *Pterocarya fraxinifolia* Spach a été observé dans les Cinérites du Cantal. La présence du genre *Pterocarya* a été constatée en outre au Mexique, dans la Perse septentrionale, au Japon et en Chine.

Des fruits et des feuilles d'*Engelhardtia* ont été observés dans ces mêmes gisements.

A l'époque tertiaire les Juglandacées eurent un habitat beaucoup plus étendu qu'aujourd'hui.

Les genres *Juglans*, *Carya* et *Pterocarya* existèrent au delà du cercle polaire. Leur extension circumpolaire est hors de doute et leur origine polaire est admissible.

Le genre *Engelhardtia* vécut en Europe jusqu'à la fin du Miocène inférieur.

L'Europe possédait donc autrefois les quatre genres : *Juglans*, ***Carya*, *Engelhardtia*** et ***Pterocarya*.**

⁂

6. — DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES JUGLANDACÉES

Les représentants de la famille, au nombre d'une trentaine environ, sont localisés dans les régions chaudes et tempérées de l'hémisphère septentrional.

Le genre *Juglans* est commun au Mexique, à la Jamaïque, aux Etats-Unis, à l'Europe et à l'Asie.

Le *Juglans regia* L. n'existe aujourd'hui en Europe qu'à l'état cultivé, excepté dans les montagnes du nord de la Grèce, où il croît spontanément, ainsi que dans celles de la Perse, de Cachemire, de l'Asie Mineure et du Japon.

Le *Juglans regia* est surtout une plante des régions tempérées de l'Europe. On le rencontre sur quelques points de la Hollande, de l'Angleterre et de l'Irlande. En France, dans le département du Doubs, il atteint une altitude de 1.000 mètres. Mais c'est là un fait exceptionnel qui n'offre aucun intérêt au point de vue de la culture industrielle de la plante. On sait, en effet, qu'il n'est pas possible de tirer profit du Noyer à une altitude supérieure à 800 mètres.

Les *Juglans nigra* L., *J. cinerea* L., *J. californica* Wal., *J. rupestris* Engelm., et autres espèces du même genre, habitent les régions chaudes et tempérées de l'Amérique du Nord.

Le genre *Carya* appartient au versant atlantique de l'Amérique du Nord (Mexique, Texas, Louisiane et région des monts Alleganhys).

Le genre *Pterocarya* est surtout localisé dans le nord de la Perse, en Transcaucasie, en Chine et au Japon.

Le genre *Engelhardtia* s'étend depuis Java et Sumatra, Penang, Hong-Kong, jusqu'en Sikkine et dans le Népaul. Il appartient donc au Japon, à la Chine et à l'Océanie tropicale.

Le genre *Platycarya* existe au Japon, en Corée et dans le nord de la Chine.

⁂

7. — SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

a) Caractères floraux de la famille

Les Juglandacées ne comprennent que des espèces arborescentes et monoïques, ayant toutes un port uniforme. « Cette uniformité, dit M. Nicoloff, se maintient aussi dans les appareils floraux d'une manière très caractéristique. En effet, la symétrie de la fleur est la même dans toute la famille, et il n'y a, à ce point de vue, que quelques variations dans le nombre des espèces florales et dans le plus ou moins grand développement de celles-ci ». A cette remarque, j'ajouterai que la même uniformité se rencontre au double point de vue anatomique et physiologique.

Fleurs *mâles* groupées en chatons axillaires, provenant d'un bourgeon situé sur le bois de l'année précédente; plus rarement (*Carya*) à la base des rameaux de l'année même. Ces fleurs apparaissent au printemps précédant l'année de leur épanouissement.

Fleurs *mâles* zygomorphes, quelquefois asymétriques, situées à l'aisselle d'une bractée accompagnée de 2 préfeuilles, surmontées d'un périgone composé ordinairement de 4 pièces. Etamines en nombre variable (10-36).

Fleurs *femelles* au nombre de 2-3, en épis, portées au sommet d'une pousse de l'année. Chaque fleur est située à l'aisselle d'une bractée accompagnée de 2 préfeuilles très petites surmontées d'un périgone de 4 pièces soudées à l'ovaire infère. Ce dernier est constitué par un seul carpelle surmonté de 2 larges stigmates; il est 1-loculaire et ne renferme qu'un ovule orthotrope.

Fruit drupacé, à péricarpe constitué par deux couches : l'extérieure verte, peu consistante (*brou de noix*), se détache régulièrement ou irrégulièrement ou encore persiste et se dessèche; l'intérieure (*coque*) est lignifiée.

Graine exalbuminée, très grosse.

Cotylédons oléagineux à surface très irrégulière.

Particularités du fruit :

Genre *Juglans* : péricarpe irrégulièrement déhiscent.

Genre *Carya* : péricarpe s'ouvrant par 4 valves.

Genre *Pterocarya* : fruit indéhiscent, bractées formant 2 ailes arrondies, latérales, situées transversalement sur l'axe du fruit.

Genre *Engelhardtia* : les 2 bractées supérieure et inférieure forment une aile 3-partite, embrassant la partie supérieure du fruit.

Genre *Platycaria* : périgone nul; ailes formées par les 2 bractées latérales et parallèles au grand axe du fruit.

Coque du fruit pourvue intérieurement de *cloisons*, de *bourrelets* et de *lames* développés pendant la maturation.

Les *cloisons* produisent la lobation de l'embryon.

Les *bourrelets* et les *lames* engendrent l'inégalité de la surface des cotylédons.

Jamais la *cloison* principale ou primaire ne fait défaut; elle existe parfois seule (*Juglans cinerea*, *Engelhardtia*, *Platycaria*, etc.). Une cloison secondaire croise la primaire chez les autres Juglandées (*Carya alba* Nutt.). La partie supérieure de la noix, n'étant occupée par aucune cloison, est libre.

Un *tissu spongieux*, à parois minces, occupe diverses parties des cloisons et des bourrelets des parois. Ce tissu se résorbe plus ou moins pour faire place à des *lacunes* qui sont très apparentes chez *Juglans nigra* et *J. cinerea*. Ces lacunes renferment encore du tissu spongieux devenu lacuneux chez *J. regia*.

Les *Engelhardtia* n'ont qu'une lacune; les *Platycaria* ont deux grandes lacunes latérales et une centrale occupées par du tissu spongieux que l'on rencontre aussi dans les bourrelets et les plaques des *Carya*.

b) Caractères anatomiques de la famille

Observation. — Les feuilles des Juglandacées ne doivent être étudiées anatomiquement qu'à l'époque de la maturité des fruits, époque où elles ont atteint leur complet développement. Il est à remarquer, en effet, que les jeunes feuilles ou celles d'un jeune arbre ne sont pas toujours comparables à celles d'un arbre plus âgé. D'autre part, les feuilles adultes peuvent être dépourvues des poils qu'elles portaient à l'état jeune.

J'ai tenu compte de ces observations dans l'étude des productions épidermiques de la feuille et les descriptions que je donne ci-après intéressent toujours des feuilles entièrement développées. J'ai étudié de préférence les folioles de la région moyenne de la feuille, en ayant soin, pour la structure du mésophylle, de prélever les coupes toujours au même point, vers le milieu d'une nervure secondaire de la partie médiane de la feuille. L'existence des poils a nécessité une exploration de toute la surface des épidermes foliaires.

A) Feuille. — Poils *glandulifères* de trois sortes et à pédicelle 1-sérié. Les uns à pédicelle court 2-3 cellul., à glande ordinairement sphérique, paraissant divisée de haut en bas par deux cloisons médianes perpendiculaires l'une à l'autre, à sommet isolé du corps de la glande par une cloison circulaire (*Juglans*). Les autres à pédicelle également court, mais à glande très grosse, discoïde ou vaguement étoilée, à parois en général régulièrement parcourue par de fines bandelettes plus épaisses, simples ou anastomosées et rayonnantes (Juglandacées). Les poils glandulifères, appartenant au troisième type, sont constitués par un long pédicelle 1-sérié, surmonté d'une petite glande à ouverture apicale (*J. cinerea, J. rupestris, Carya alba*). — (Voy. fig. 1-14 et 19-20).

Poils 1-cellulaires, simples ou groupés en faisceaux, parois épaisses (*Juglans californica, J. nigra, J. cinerea*, la plupart des *Carya* et des *Engelhardtia*). — (*Juglans* Voy. fig. 15, 16, 17 et 18.)

Epiderme *supérieur* ordinairement recticurviligne, parfois onduleux (la plupart des *Carya*), d'une épaisseur variant entre 10 et 25 μ (Voy. fig. 21-27).

Epiderme *inférieur* ordinairement recticurviligne, d'une épaisseur variant entre 8 et 14 μ. Cuticules épidermiques minces ou de moyenne épaisseur, rarement épaisse (*Engelhardtia rigida, E. chrysolepis*). — (Voy. fig. 28-33).

Stomates répondant tous au type *renonculacé*, c'est-à-dire entourés de 4-6 cellules irrégulièrement disposées; s'ouvrant au niveau de l'épiderme, nuls sur l'épiderme supérieur, ordinairement plus grands que les cellules épidermiques, nombreux et orientés sans ordre apparent; d'une longueur oscillant entre 22 et 34 μ. (Voy. fig. 28-33). Plus grands chez les *Juglans* cultivés que chez les autres espèces de la famille (fig. 31).

Mésophylle bifacial ou subcentrique, d'une épaisseur variant entre 90 et 257 μ; palissades puissamment développées, constituant 2-3 assises sous l'épiderme supérieur (mésophylle *bifacial*) ou constituant en outre une nouvelle assise moins épaisse et moins dense sous l'épiderme inférieur (mésophylle *subcentrique*), rarement *centrique* (*Engelhardtia serrata*; fig. 42). Parenchyme spongieux lacuneux. Hypoderme nul, excepté chez *Engelhardtia Colebrookiana* et *E. rigida* (Voy. fig. 34-44).

Cristaux d'illumination très gros, maclés, logés dans une vaste cellule, appartenant ordinairement à la première assise de palissades de la face supérieure (fig. 35, 36 et 38). Cristaux en *oursins* dans le parenchyme spongieux (fig. 42) et surtout dans le parenchyme vertical et le liber des nervures. (La plupart des espèces). Cristaux *polyédriques* très rares dans les nervures (*Engelhardtia chrysolepis*).

Petites nervures non immergées, reliées aux épidermes par du parenchyme clair, souvent collenchymateux.

Nervures *secondaires* et *primaires* des folioles également non immergées, renforcées à la base et à la partie supérieure par un collenchyme puissant. Faisceaux libéro-ligneux de la nervure secondaire constitué par un gros faisceau normalement orienté, disposé en croissant et surmonté d'un petit faisceau renversé, à liber tourné vers l'épiderme supérieur. Faisceau simple, rare, c'est-à-dire sans petit faisceau renversé (*J. californica*, *Carya olivæformis*, *C. alba*, *Engelhardtia chrysolepis*, *E. rigida*, *Platycaria strobilacea*).

Nervure médiane des folioles. — Faisceau fermé constitué par un gros faisceau normalement orienté, en croissant, surmonté d'un faisceau retourné, légèrement déprimé ou concave et rejoignant presque les pointes du premier. Faisceau supérieur très rarement nul (*J. californica*). Péridesme mécanique (fig. 45).

Faisceau du rachis (pétiole médian commun) fermé, puissant, portant latéralement vers sa partie supérieure, 1-2 petits faisceaux. Cristaux en oursins nombreux dans les parenchymes conjonctifs et le liber.

B) TIGE. — Epiderme s'exfoliant de bonne heure. Périderme sous-épidermique. Liège à parois minces, à contenu ordinairement brun marron. Phelloderme à parois épaisses (*Noyer à grappes*) ou nul (la plupart des espéces) et occupé par 3-4 assises de collenchyme. Parenchyme cortical à grandes cellules, à parois d'épaisseur moyenne. Péricycle constitué par des îlots de fibres mécaniques (fig. 46), alternant parfois avec des massifs de larges cellules scléreuses (*Juglans*, excepté *J. nigra* (?), fig. 47). Parois des fibres constituées par une assise externe plus grise, peu épaisse et lignifiée, et par une paroi interne plus claire, plus épaisse et moins lignifiée. Liber puissant, à parois minces avec fibres libériennes disposées en bandes tangentielles dans sa moitié interne (la plupart des Juglandacées), ou plus rarement réparties dans toute son épaisseur (*Engelhardtia*, fig. 46).

Plan ligneux (*coupe transversale*). — Rayons médullaires rapprochés les uns des autres, à parois peu épaisses, constitués par 1-2 files de cellules allongées, plus ou moins rectangulaires (fig. 49, 50 et 54). Vaisseaux larges, répartis sans ordre apparent dans toute l'épaisseur du bois, ordinairement isolés, mais souvent aussi groupés par 2-3-5 en file rayonnante (fig. 48, 49 et 50). Fibres ligneuses larges, à parois en général peu épaisses. D'autres cellules, paraissant dérivées de vaisseaux à faible calibre, ont leurs parois épaissies et jaunâtres à la façon de cellules scléreuses (*Carya glabra*, *C. porcina*, *alba*, *tomentosa*, *Noyer à feuilles laciniées*) (voy. fig. 51 et 54, *v. scl.*). *Parenchyme ligneux* à éléments groupés autour des vaisseaux et disposés en bandes transversales irrégulières (fig. 48, 49 et 50). Ces dernières, très apparentes surtout dans les couches ligneuses les plus jeunes (*Engelhardtia* et *Platycaria* (fig. 53), ou peu distinctes des fibres (*Juglans*, *Carya* et *Pterocarya*) dont elles ont même aspect et même épaisseur (coupe transversale).

Moelle à cellules plus ou moins polygonales, à parois épaissies à la périphérie et minces ailleurs, ou toutes à parois assez épaisses (plusieurs *Carya*). Cristaux en *oursins* nombreux dans le parenchyme cortical, le liber, parfois aussi la moelle. Cristaux *polyédriques* mélangés ou non aux précédents, fréquents aussi dans le bois en particulier dans le parenchyme ligneux et les rayons médullaires (fig. 51 et 52). (La plupart des *Carya*).

Coupe radiale du cylindre central. — Rayons médullaires à cellules rectangulaires, le grand côté ordinairement perpendiculaire à l'axe du rameau, à parois assez épaisses et pourvues de nombreuses ponctuations simples. Vaisseaux ligneux très larges, à ponctuations ordinairement simples, assez rarement aréolées (fig. 56). Les ponctuations simples, parfois très grandes et cloisonnées à la façon des vaisseaux scalariformes (fig. 55). Diaphragmes vasculaires obliques ou horizontaux, plus ou moins résorbés ou perforés de 1-2 ouvertures ovales ou circulaires (fig. 55). Fibres ligneuses se terminant assez brusquement en pointe et à large lumen. Parenchyme ligneux à cellules plus larges que les fibres, à extrémités sensiblement rectangulaires. Fibres et parenchyme ligneux sont à ponctuations simples.

Moelle souvent résorbée partiellement et représentée par des diaphragmes simples ou anastomosés, à cellules plus ou moins rectangulaires, le grand côté dirigé longitudinalement ou transversalement (fig. 58 et 59).

Coupe tangentielle du bois. — Rayons médullaires à 1-2 files de cellules, peu biconvexes, s'entrecroisant plus ou moins entre eux et séparés les uns des autres par les autres éléments du bois.

REMARQUES. — 1. *Cristaux d'illumination.* — Les grandes dimensions de ces cristaux permettent de les voir de face à travers l'épiderme supérieur. Ces cristaux ont pour fonction de concentrer les rayons solaires dans le parenchyme chlorophyllien. C'est pourquoi je leur ai donné ce qualificatif. Radlkofer les a rencontrés chez *Carya porcina.*

2. Le *faisceau libéro-ligneux fermé du pétiole* est mentionné par Cas. de Candolle et Solereder. Ces auteurs ne parlent pas des nervures médiane et secondaire des folioles où le faisceau est toujours fermé dans la première et très fréquemment aussi dans les secondes.

3. La plupart des auteurs ne signalent des *cristaux* que dans la moelle et les rayons médullaires de la tige et seulement dans les genres *Carya* et *Engelhardtia.* De son côté, Houlbert en décrit quelques-uns dans les fibres ligneuses de *J. nigra*, et de nombreux dans les vaisseaux du bois d'été de *Carya tomentosa*, *C. olivæformis*, *C. porcina* et *Platycaria strobilacea.* Je n'ai jamais rencontré de cristaux dans le bois des *Juglans*, mais je les ai trouvés nombreux et gros dans celui des *Carya* (fig. 51 et 52). C'est surtout et presque exclusivement dans le parenchyme ligneux qu'il faut les chercher.

4. Aucun auteur, sauf Solereder, ne mentionne l'inégalité très grande des divers éléments du bois des *Carya*, qui donnent à ce bois, vu en coupe transversale, un aspect très spécial. Les vaisseaux de faible calibre ont perdu, dès leur début, leur fonction essentielle, leurs parois ont pris une teinte jaunâtre et se sont épaissies à la façon des cellules scléreuses, venant ainsi renforcer la résistance mécanique des tiges.

5. On a beaucoup exagéré la netteté du parenchyme ligneux qui, au dire de nombreux anatomistes, se présente, en coupe transversale, sous l'aspect de bandes transversales plus foncées que les fibres ligneuses. Dans la plupart des *Juglans* et des *Carya*, ce parenchyme ne se distingue pas nettement des fibres ligneuses, dont il a la même épaisseur et la même couleur. J'ai étudié ce tissu sur des échantillons de tout âge (2 ans à un siècle) et j'affirme que ce n'est qu'en *coupes radiales* qu'on peut déceler avec certitude l'existence du parenchyme ligneux. J'ajouterai que ce tissu n'acquiert une netteté caractéristique, en coupe transversale, que dans le bois le moins âgé.

6. Solereder signale l'existence de *vaisseaux scalariformes* dans le bois *primaire* de *Carya aquatica* et dans le bois *secondaire* (?) de certaines espèces d'*Engelhardtia.* Ces vaisseaux existent, en effet, chez *C. aquatica*, mais je les ai cherchés vainement dans le bois

secondaire des *Engelhardtia*. Il y a probablement une erreur d'interprétation, occasionnée par l'aspect des ponctuations latérales des vaisseaux ouverts, lesquelles sont souvent très grandes et parfois divisées en compartiments par des cloisons scalariformes.

c) **Valeur taxinomique des caractères anatomiques**

La famille des Juglandacées est caractérisée anatomiquement d'une façon très nette :

1° Par ses *poils glandulifères* courts ou discoïdes;

2° Par ses *stomates* répondant tous au même type (type renonculacé);

3° Par ses *cristaux* palissadiques (cristaux d'*illumination*).

4° Par son *faisceau libéro-ligneux fermé* de la nervure médiane des folioles;

5° Par ses *petites nervures non immergées*;

6° Par son *périderme* sous-épidermique;

7° Par l'existence de *parenchyme ligneux* dans le bois de la tige;

8° Par ses *puissantes assises de palissades* du mésophylle qui indiquent une héliophilie très accentuée et un besoin de lumière vive et directe indispensable (besoin renforcé par les cristaux d'illumination).

Tous ces caractères ont une constance remarquable et *ne comportent aucune exception !*

d) **Existe-t-il des caractères anatomiques génériques ? Oui ! Des caractères spécifiques ? Non !**

Certains caractères, tirés de la feuille ou de la tige, ont une constance suffisante pour diagnostiquer la plupart des genres et des subdivisions génériques. C'est ainsi que les *Juglans* sont nettement caractérisés par la présence de massifs de cellules scléreuses alternant avec les îlots de fibres péricycliques de la tige.

Les *Engelhardtia* le sont par la dissémination des fibres libériennes dans toute l'épaisseur du liber.

Les *Carya* le sont par l'existence de cristaux polyédriques et de larges éléments scléreux dans le bois de la tige.

Juglans regia et toutes ses variétés cultivées se distinguent des autres *Juglans* par l'absence, sur les folioles adultes, de poils 1-cell. simples ou en faisceaux.

Les nervures secondaires des folioles des *Pterocarya caucasica* et *stenoptera* ne renferment qu'un faisceau libéro-ligneux disposé en arc ouvert en haut.

Les *Platycaria* (*P. strobilacea*) ne possèdent aucun caractère anatomique qui permettent de les distinguer des autres genres.

En ce qui concerne les *caractères spécifiques*, tous épharmoniques, ils n'ont pas, en général, une constance suffisante et ne sauraient, à l'exclusion des données morphologiques, être utilisés pour la distinction des espèces ; mais leur interprétation concourt certainement à définir les espèces.

En résumé, de ce qui précède, on peut dire : 1° que la famille des Juglandacées est mieux définie dans son ensemble par les données anatomiques que par celles des organes floraux, les seuls utilisés encore aujourd'hui ; 2° que certains caractères anatomiques peuvent avantageusement, par leur constance, figurer dans la diagnose des genres les plus importants de la famille.

e) **Détermination morphologique et anatomique des genres**

Le tableau analytique des genres, donné par Cas. de Candolle dans son Mémoire sur la famille des Juglandacées, p. 26 (1), pourrait être modifié de la manière suivante :

Fl ♂ formées par une bractée soudée avec un périgone à 6 lobes.	Fl ♀ formée par 2 périgones soudés avec un ovaire.	+ Fibres lib. de la tige disposées en bandes ou massifs tangent. dans la moitié interne du liber.	1. poils 1-cell. simples ou en faisceaux	*Juglans*
			2. Poils 1-cell. simples ou en faisceaux sur les épidermes foliaires . . .	*Pterocarya.*
		++ Fibres lib. disséminées dans toute l'épaisseur du liber.		*Engelhardtia.*
Fl ♂ formées par une bractée soudée avec un périgone réduit à 2-3 lobes.	Fl ♀ formée par un seul périgone soudé jusqu'au sommet de l'ovaire. Cristaux polyédriques et larges éléments scléreux dans le bois de la tige			*Carya.*
Fl ♂ formées par des étamines insérées sur la base de la bractée.	Fl ♀ formée par un ovaire soudé avec 2 appendices latéraux et insérée à l'aisselle d'une bractée libre.			*Platycarya.*

f) Histoire généalogique des genres déduite de l'interprétation des caractères anatomiques, morphologiques et paléontologiques.

« L'uniformité dans le port de toutes les espèces est remarquable, dit M. Nicoloff (1). Cette uniformité se maintient aussi dans les appareils floraux d'une manière très caractéristique. En effet, la symétrie des fleurs chez les Juglandées est la même dans toute la famille, et il n'y a, à ce point de vue, que quelques variations dans le nombre des pièces florales et dans le plus ou moins grand développement de celles-ci ». Plus loin, l'auteur ajoute : « Ce qu'il y a de caractéristique dans l'appareil floral des différents genres, c'est que, à une réduction du nombre des pièces dans la fleur de l'un des sexes, correspond une réduction du nombre de ces pièces dans l'autre sexe. » Se basant sur le degré de réduction des pièces florales, C. de Candolle a rangé ces genres en deux catégories principales. Dans l'une, il place des genres *Juglans*, *Pterocarya*, *Engelhardtia*, et dans l'autre, qui possède des fleurs plus réduites que celles de la première catégorie, les genres *Carya* et *Platycarya*.

Suivant C. de Candolle, le *J. cinerea*, dont les épis portent un grand nombre de fleurs femelles, sert de passage aux épis très allongés et aux grappes des *Pterocarya* et des *Engelhardtia*. La fleur des *Carya* est une simplification de celle des *Juglans*. D'autre part, si on suppose l'avortement des deux lobes latéraux du périgone des *Carya* et les étamines réduites à un rang, on arrive au type des *Platycarya*.

Au point de vue paléontologique, les *Juglans* paraissent avoir été les premiers représentants de la famille. Leur première apparition date du Crétacé supérieur. On a signalé des feuilles de *Juglans* et de *Carya* depuis l'Oligocène jusque dans le Pliocène. Le *Juglans acuminata* A. Br., voisin du *Juglans regia* L., a été trouvé dans le tertiaire d'Europe, sur le versant du Pacifique de l'Amérique du Nord et au Japon. Le *Juglans nigella* Heer existait aussi dans le Dakota, l'Alaska et au Groenland.

Le genre *Pterocarya* était plus répandu à l'époque tertiaire que de nos jours. Des spécimens ont été trouvés dans l'Amérique du Nord, en Europe, en Perse, en Chine et au Japon.

---

(1) Voy. *Bibliographie*, p. 341.

Les *Engelhardlia*, représentés par des fruits et des feuilles, ont été recueillis dans les mêmes gisements. Le genre *Engelhardtia* vécut en Europe jusqu'à la fin du Miocène inférieur.

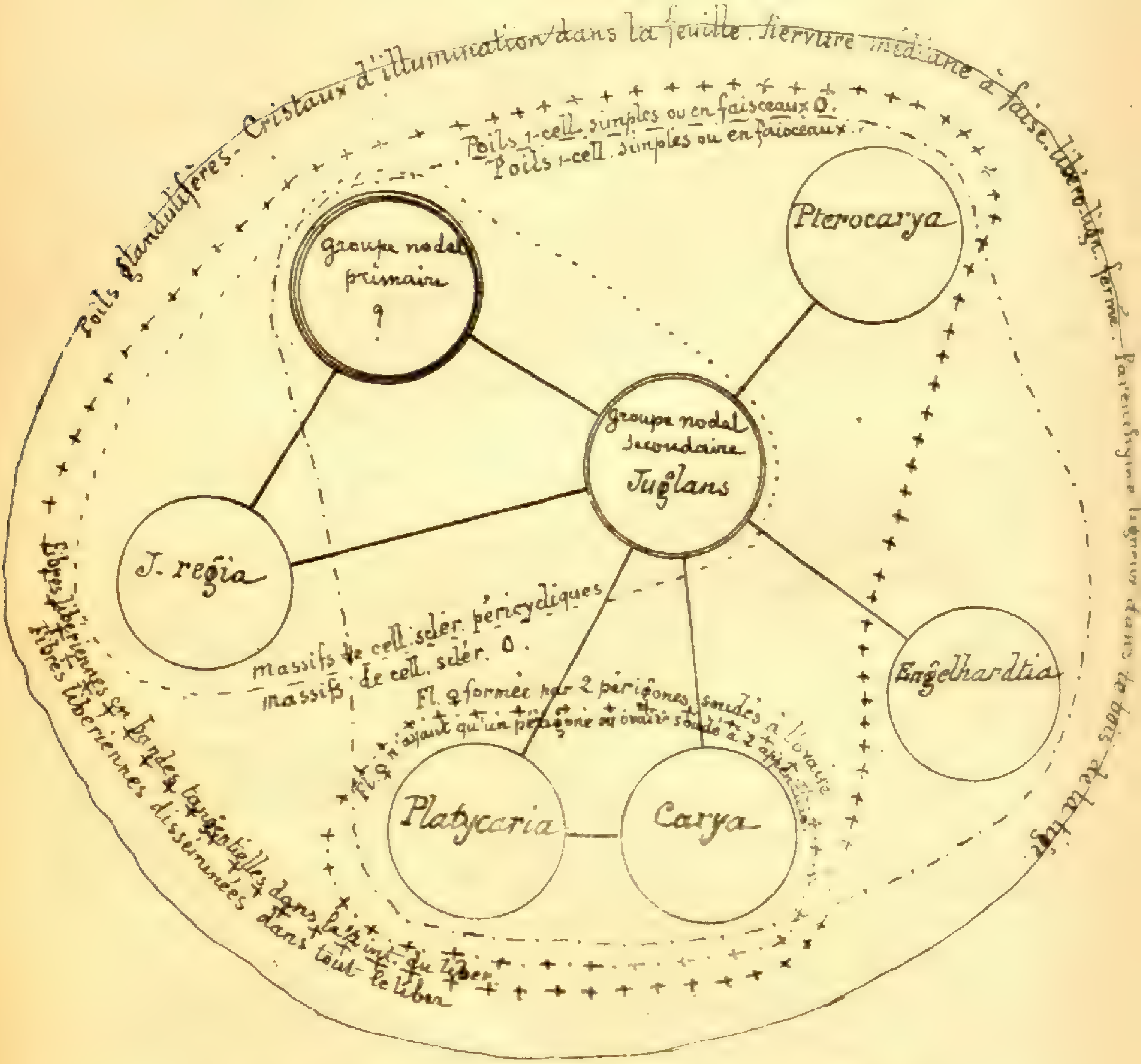

Poils glandulifères. Cristaux d'illumination dans la feuille. Nervure médiane à faisc. libéro-lign. fermé. Parenchyme ligneux dans le bois de la tige
Poils 1-cell. simples ou en faisceaux 0.
Poils 1-cell. simples ou en faisceaux.
groupe nodal primaire ?
Pterocarya
groupe nodal secondaire Juglans
J. regia
Engelhardtia
massifs de cell. scler. péricycliques
massifs de cell. scler. 0.
Fl. ♀ formée par 2 périgones soudés à l'ovaire
Fl. ♀ n'ayant qu'un périgone ou ovaire soudé à 2 appendices
Platycaria
Carya
Fibres libériennes en bandes tangentielles dans la partie int. du liber
Fibres libériennes disséminées dans tout le liber

Fig. 11. — Relations des divers genres de Juglandacées.

L'Europe possédait donc autrefois les quatre genres : *Juglans*, *Carya*, *Engelhardlia* et *Pterocarya*, et les Juglandacées étaient plus richement représentées autrefois que maintenant.

Ces données permettent de croire que l'Ancien continent est le berceau des Juglandacées, dont l'espèce la plus caractéristique, *Juglans regia*, est encore en pleine évolution, parce qu'adaptée à des conditions moyennes de végétation.

Si l'on examine attentivement l'organisation des espèces de la famille, ainsi que celle de toutes les races et variétés connues, on est frappé de l'homogénéité de structure de toutes ces plantes qui, sans conteste, dérivent toutes d'un même ancêtre commun très rapproché des *Juglans* actuels. Cet ancêtre ne saurait donc être un de ces derniers. Il a disparu de la surface de la terre après avoir produit deux séries de dérivation mono-à-pléiotypes. L'une des séries, représentée uniquement par *J. regia*, se différencie nettement de toutes les autres par des caractères anatomiques tirés de la tige et de la feuille, tout en conservant des relations étroites avec les autres *Juglans*. L'autre série pléiotype, que l'on peut considérer comme un groupe nodal *secondaire*, a débuté par les autres *Juglans* qui comprennent encore toutes les espèces américaines.

La fleur des *Carya* étant une simplification de celle des *Juglans* due à des adaptations plus spéciales, rapprochée de l'organisation typique du bois de la tige, n'autorise à considérer les *Carya* comme une première série de dérivations du groupe nodal secondaire.

Les *Pterocarya* et les *Engelhardtia* forment deux nouvelles séries de ce groupe secondaire. Ces deux genres diffèrent entre eux par leur périgone ainsi que par la répartition des fibres libériennes de la tige.

Les *Pterocarya* n'ont rien qui les caractérise anatomiquement des *Juglans* avec lesquels on pourrait les confondre. Ce sont en quelque sorte des *Carya* dont les lobes latéraux du périgone auraient avorté et dont les étamines sont réduites à un rang, mais dont ils diffèrent par l'organisation des éléments du bois de la tige.

La figure ci-contre permet de synthétiser ces recherches généalogiques (Voir fig. p. 358).

8. — AFFINITÉS DES JUGLANDACÉES

On a vu plus haut, que Baillon rapproche les Juglandacées des Polygonacées et des Myricées par le caractère fondamental de l'ovaire et l'unique ovule orthotrope, sans toutefois contester les analogies des organes de végétation avec ceux des Anacardiées et des Burséréees, ni les ressemblances des inflorescences avec celles des Castanéacées et des Salicacées.

De Jussieu range la famille parmi les Amentacées, entre les Cupulifères et les Salicinens.

A. de Candolle la rapproche des Térébinthacées.

Endlicher en fait autant et la place immédiatement à côté des Anacardiacées.

Lindley réunit les Juglandacéas aux Corylacées (*Corylus*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*).

Cas. de Candolle dit qu'elles se rapprochent des *Pistacia* et, en général, des Anacardiacées. Le genre *Platycaria* permet de les rapprocher du genre *Myrica*.

Engler, de son côté, place l'ordre des Juglandales entre les Salicacées, Myricacées, Balanopsidacées et Leitnériacées d'une part et les Fagales d'autre part.

Van Tieghem rattache les Juglandacées aux Cupulifères dont elles diffèrent surtout par leurs carpelles ouverts, leur ovule orthotrope, leur fruit drupacé et leurs feuilles composées sans stipules. Tous ces caractères, dit ce savant, les relient directement aux Myricacées dont elles diffèrent surtout par l'ovaire infère.

G. Bonnier et Leclerc du Sablon rapprochent les Noyers des Cupulifères.

Houlbert pense que les Juglandacées sont intimement alliées aux Cupulifères.

Comme on le voit, les auteurs sont souvent indécis; la plupart cependant sont plus affirmatifs et croient sérieusement à une parenté intime des Juglandacées avec les Cupulifères. Houlbert vient heureusement appuyer cette dernière opinion par son remarquable travail sur « la structure comparée du bois secondaire dans les Apétales ».

En étendant mes recherches à l'écorce de la tige et à la feuille sur les familles, au nombre de 11, signalées par les auteurs précédents, soit 34 genres environ, j'ai pu recueillir un ensemble de faits nouveaux qui me permettent d'émettre une opinion.

1° *C'est avec les Cupulifères que les Juglandacées ont le plus d'affinités.* — Les Bétulacées, excepté quelques *Carpinus* et les Fagacées ont même appareil stomatique, mêmes poils simples et 1-cellulaires, poils groupés en faisceaux chez les *Quercus*, mêmes poils glandulifères, gros (*Betula*, *Alnus*, *Castanea*) ou petits (*Corylus*), ou plus ou moins allongés et 1-sériés (*Fagus*, *Quercus*);

Les cristaux d'oxalate de calcium, surtout la forme en oursin, existent chez presque toutes les espèces. Certains de ces cristaux, par leurs grandes dimensions et leur localisation dans le parenchyme en palissades (*Carpinus*, *Ostrya*, *Corylus*) rappellent les cristaux d'*illumination* signalés chez les Juglandacées.

La nervure médiane de la feuille de la plupart des Cupulifères (*Carpinus*, *Ostrya*, *Alnus*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*) possède un faisceau libéro-ligneux constitué comme celui des Juglandacées. Il est vrai que de nombreux autres genres (*Salix*, *Populus*, *Morus*, *Maclura*, *Brosimum*., *Artocarpus*, *Ficus*, etc.) ont aussi un faisceau à peu près identique; on verra plus loin que ce caractère, considéré isolément, ne permet pas de rapprocher les Juglandacées de la plupart de ces genres.

Si maintenant nous passons à la tige des Cupulifères, nous remarquons un péridерme sous-épidermique et des amas de cellules scléreuses entre les îlots de fibres péricycliques (*Corylus*, *Betula*, *Fagus*, *Castanea*, etc.) identiques à ceux des Juglandacées. Des fibres libériennes existent aussi dans le genre *Corylus* et du parenchyme ligneux dans tous les genres (*Carpinus*, *Ostrya*, *Corylus*, *Betula*, *Alnus*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*).

Il n'est pas toujours facile de bien saisir ce dernier caractère lorsqu'on n'a pas une pratique suffisante des recherches anatomiques, mais l'existence des autres, non moins importants, présente un ensemble de preuves qui me permettent de confirmer l'opinion d'Engler, Van Tieghem, Bonnier et Leclerc du Sablon, de Jussieu, Lindley et Houlbert relative aux *affinités réelles des Juglandacées avec les Cupulifères* (*Bétulacées* et *Fagacées*).

2° Les affinités des Juglandacées avec les Myricacées, reconnues par Baillon, Van Tieghem et Cas. de Candolle, ne sont pas moins étroites qu'avec les Cupulifères.

Stomates, poils 1-cellulaires, poils glandulifères, cristaux, périderme sous-épidermique, alternance de cellules scléreuses avec les îlots de fibres péricycliques, plan ligneux (moins le parenchyme ligneux) rapprochent, en effet, ces deux familles.

3° Il n'est pas possible d'établir des affinités anatomiques entre les Juglandacées et les Salicacées, Balanopsidacées, Leitnériacées, Ulmacées, Moracées, Urticacées, Burséracées et Anacardiacées.

Les Salicacées ont ordinairement les stomates entourés de 2 cellules annexes parallèles à l'ostiole; elles n'ont pas de poils glandulifères sur la feuille, ni de parenchyme ligneux dans le bois de la tige.

Les Balanopsidacées n'ont aucun des caractères généraux des Juglandacées. Il en est de même des Leitnériacées qui possèdent en plus des organes sécréteurs à l'intérieur du mésophylle.

Par le genre *Celtis*, dans la tige duquel on rencontre des cellules scléreuses entre les îlots péricycliques, les Ulmacées sera pprocheraient des Juglandacées; mais elles s'en éloignent par le nombre et la disposition des cellules annexes des stomates foliaires (*Celtis*), ainsi que par l'absence de poils glandulifères, la constitution du faisceau libéro-ligneux de la nervure principale de la feuille et la présence d'organes sécréteurs dans le mésophylle (*Ulmus*, *Celtis*).

Les Moracées (*Morus*, *Maclura*, *Broussonetia*, *Brosimum*, *Dorstenia*, *Artocarpus*, *Ficus*, *Humulus*, *Cannabis*) s'éloignent des Juglandacées par la structure des tiges ou la présence d'organes sécréteurs dans la feuille (*Maclura*, *Humulus*) ou encore par le mode de développement des stomates (*Dorstenia*). Malgré l'existence de parenchyme ligneux dans le bois des tiges des *Brosimum*, *Artocarpus* et *Ficus*, ou la composition du faisceau libéro-ligneux de la nervure médiane de la feuille des *Maclura*, *Brosimum*, *Artocarpus* et *Ficus*, ou encore l'existence de poils glanduleux chez les *Morus*, *Dorstenia* et *Canabis*, je n'hésite pas à méconnaître les affinités des Juglandacées avec les Moracées.

La présence d'organes sécréteurs très caractéristiques dans la feuille des *Urtica* éloigne aussi les Urticacées des Juglandacées.

Restent les Burséracées et les Anacardiacées auxquelles Baillon, Endlicher et Cas. de Candolle ont reconnu des airs de parenté avec les Juglandacées. Aucun rapprochement anatomique sérieux n'est possible entre ces deux groupes. Les Burséracées et Anacardiacées, très voisines les unes des autres, se distinguent nettement des Juglandacées par l'existence de *canaux sécréteurs*, à parois cellulaires très nettes, dans le liber des faisceaux foliaires (*Bursera*, *Protium*, *Canarium*, *Mangifera*, *Anacardium*, *Spondias*, *Rhus* et *Semecarpus*) et souvent aussi dans le liber de la tige; par la disposition ordinairement très complexe des faisceaux libéro-ligneux de la nervure médiane de la feuille et aussi par l'absence de tout poil glandulifère.

En résumé, c'est donc avec les Cupulifères et les Myricacées que les Juglandacées ont les affinités les plus intimes et les plus caractéristiques.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE 8

Fig. 1. — Noyer Parisienne, greffé : *Poil glandulifère* . . . . Gr. 350
» 2. — — semis : — . . . . »
» 3 et 4 — greffé : *Poils vus de profil et de face* . . . . »
» 5. — Juglans nigra : *Poil glandulifère*. . . . . »
» 6. — Carya amara : — . . . . »
» 7 et 8. — Carya glabra : *Gros poils glandulifères vus de face*. Gr. 350
» 9. — Carya alba : *Poil vu de profil* . . . . »
» 10. — Carya tomentosa : *Poil vu de face* . . . . »
» 11. — Juglans nigra : *Long poil glandulifère*. . . . . Gr. 45
12. — J. cinerea : — . . . . »
» 13 et 14. — J. rupestris : — . . . . Gr. 350
» 15. — J. cinerea : *Poils 1-cellul. en faisceau*. . . . . »
16. — Carya amara : — . . . . »
17. — C. tomentosa : — . . . . »
18. — Pterocarya caucasica : — . . . . »
» 19. — Platycarya strobilacea : *Gros poil glandulifère vu de face*. »
» 20. — Engelhardtia rigida : — — . »

PLANCHE 9

Fig. 21. — Noyer à bijoux : *Epiderme supérieur* . . . . Gr. 350
» 22. — N. Chaberte greffé — . . . . »
» 23. — N. Chaberte de semis — . . . . »
» 24. — Engelhardtia chrysolepis — . . . .
» 25. — Carya amara : — . . . . »
» 26. — Platycarya strobilacea : — . . . .
» 27 et 28. — Pterocarya stenoptera — . . . .
» 29. — Engelhardtia rigida : *Epiderme inférieur*. . . . .
» 30. — Platycarya strobilacea — . . . .
» 31. — Noyer Parisienne — . . . .
» 32. — Juglans nigra — . . . .
» 33. — Carya porcina — . . . .

PLANCHE 10

Fig. 34 et 35. — Noyer Chaberte (semis). *Coupe transversale du limbe.* — *cr.*, cristal d'illumination. . . . . Gr. 350
» 36. — N. Franquette : *Coupe transversale du limbe*; *cr.*, cristal d'illumination. . . . .
» 73. — N. Chaberte (greffé) : *Coupe transvers. du limbe*. . . . .
» 38. — **Pterocarya stenoptera** — . . . . . .
» 39. — **Juglans nigra** — . . . . . .
» 40. — J. cinerea — . . . . .
» 41. — **Noyer de la St-Jean** — . . . . . .
» 42. — **Engelhardtia serrata** — . . . . .
» 43. — **E. Colebrookiana** — . . . . . .
» 44. — **Platycarya strobilacea** — . . . . .

PLANCHE 11

Fig. 45. — Carya amara : *Nervure médiane.* — *coll.*, collenchyme ; lib. liber . . . . G. 30
» 46. — Engelhardtia spicata : *Parenchyme cortical et liber* (c. transv.) *l.* liège; *f. p.*, fibres péricycliques; *f. l.*, fibres libériennes; lib., liber . . . . Gr. 350
» 47. — Noyer à feuilles laciniées . *Péricycle* (c. transv.). — *c. scl.*, massifs scléreux; *f. p.*, fibres péricycliques. . . . . Gr. 350
» 48. — Noyer Chaberte : *Bois* (c. transv.). — *p. lign.*, parenchyme ligneux : *v.*, vaisseaux ; *f. ép.*, bandes ligneuses à parois épaisses; *r. m.*, rayons médullaires.
» 49. — N. à grappes : ***Bois*** (c. transvers.).
» 50. — Engelhardtia serrata : *Bois* (c. transvers.).
» 51. — Carya aquatica : *Bois* (c. transv.). Gr. 350. — *v. scl.*, vaisseaux scléreux; *cr.* cristaux; *f. lig.*, fibres ligneuses.
» 52. — C. aquatica : *Bois* (c. radiale). Gr. 350. — *cr.*, cristaux dans le parenchyme ligneux.
» 53. — Engelhardtia serrata : *Bois* (c. transv.). Gr. 350. — *v.* vaisseaux ; *p. lign.* parenchyme ligneux; *f. lig.*, fibres ligneuses.
» 54. — Carya tomentosa : *Bois* (c. transv.). — *v. scl.*, vaisseaux scléreux ; *r. m.*, rayons médullaires.
» 55. — Engelhardtia serrata : *Bois* (c. radiale). — *v.*, vaisseaux à ponctuations scalariformes par places et à ponctuations simples.
» 56. — E. Colebrookiana : *Bois* (c. radiale). — *v.*, gros vaisseau à ponctuations aréolées.
» 57. — Carya amara.: *Moelle* (c. transv.). — Gr. 45.— *cr.*, cristal en oursin parois épaisses à la périphérie.
» 58. — C. amara : *Moelle* (c. radiale). Gr. 45.
» 59. — Engelhardtia chrysolepis : *Moelle* (c. radiale). Gr. 45.

(Travail du Laboratoire de botanique agricole de Besançon

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

E. Strasburger. — **Ueber geschlechtbestimmende Ursachen** (*Jahrb. für Wissensch. Botanik*, 1910, p. 427-520).

Dans ce mémoire touffu, Strasburger d'une part apporte des faits nouveaux, les uns histologiques, les autres expérimentaux, et d'autre part, il discute les diverses théories actuelles sur la question du déterminisme du sexe.

Il rappelle que des pieds ♀ de *Mercurialis annua*, dont les fleurs ♀ ont été fécondées par le pollen formé dans de rares fleurs ♂ apparues sur eux, lui ont donné 907 graines, dont 148 ont germé; ces nouvelles plantes étaient toutes ♀, ce qui concorde avec les idées que Strasburger a émises en 1909.

Inversement, des pieds ♂ portant quelques fleurs ♀ ont donné par autofécondation 74 graines qui ont fourni 36 pieds, tous ♂.

Strasburger pense que la meilleure voie à suivre pour trouver les causes premières de la détermination du sexe chez les végétaux — et aussi chez les animaux — est la voie phylogénétique.

La phylogénie de la sexualité des Phanérogames paraît lui permettre d'affirmer que les grains de pollen des Phanérogames dioïques sont tous ♂, contrairement à Correns, qui pense que, parmi les grains de pollen, les uns sont ♂, et que les autres possèdent une tendance ♀. Mais Strasburger admet des degrés dans la puissance de cette tendance ♂ des grains de pollen.

En effet, Correns et Noll sont tous deux arrivés expérimentalement à cette conclusion que chez les Phanérogames dioïques les ovules sont uniformément ♀, et que c'est par conséquent dans le pollen qu'il faut chercher la cause de la diœcie. Correns admet que, des 4 grains de pollen produits par une cellule-mère, 2 sont ♂ et 2 ♀, tandis que Noll, à la suite de ses expériences sur le chanvre, pense que tous les quatre sont ♂, mais deux fortement (*potentialité dominante* de Strasburger), et deux faiblement (*potentialité dominée*).

L'auteur, par ses déductions théoriques, est amené à accepter les conclusions expérimentales de Noll. Il faut d'ailleurs admettre aussi des gradations dans la potentialité ♀ des ovules : en effet, tandis que cette potentialité est dans les pieds ♀ plus forte que la potentialité ♂ d'une moitié du pollen formé sur les pieds ♂, elle est plus faible que la puissance ♂ de tous les grains de pollen, dans les ovules formés sur un pied ♂, et inversement elle dépasse la puissance ♂ de tout le pollen, lorsque celui-ci est formé dans des fleurs ♂ venues sur des pieds ♀, comme le prouvent les expériences relatées plus haut.

Strasburger croit que la séparation des deux degrés de la tendance coïncide avec les divisions réductionnelles, de même que chez les Mousses dioïques. Il a pu vérifier directement sur une de celles-ci (*Sphærocarpus*) la réalité de cette hypothèse, car les spores y demeurent unies en tétrades, et permettent ainsi l'étude de la germination des produits d'une même cellule-mère.

L'auteur a cherché à vérifier, chez les Angiospermes, cette hypothèse, par des expériences de fécondation sur *Melandryum rubrum*. Partant de cette idée que dans un sac pollinique non encore ouvert les grains de pollen sont dans la situation que leur origine leur a assignée, il a cherché à réaliser la fécondation avec des tranches minces, faites au scalpel, de l'anthère, admettant que chacune de ces sections contiendrait à peu près autant de grains d'une potentialité que de l'autre, si réellement ils prennent ainsi naissance aux dépens de chaque cellule-mère. Chacune de ces coupes était placée sur un stigmate; chaque coupe contenant de 150 à 200 grains de pollen, et chaque ovaire 300 ovules, tous les grains de pollen pouvaient jouer un rôle fécondateur.

Les résultats obtenus par l'étude du sexe des plantes issues des graines ainsi formées, au lieu de donner autant de ♂ que de ♀, comme théoriquement **Strasburger** le prévoyait, ont donné en moyenne 100 ♂ pour 175 ♀.

Et ce fait, contraire dans une certaine mesure aux prévisions théoriques, leur est conforme par un autre côté, en ce qu'il vérifie que à toutes les hauteurs de l'anthère de *Melandryum rubrum* il existe des grains de pollen capables de donner des ♂, et d'autres susceptibles de donner des ♀.

Cela étant, **Strasburger** pense ne pouvoir expliquer l'écart des résultats expérimentaux et des déductions théoriques qu'en admettant que dans cette espèce, ou tout au moins dans la race qu'il a étudiée, il y a un faiblissement général de la tendance ♂ des grains de pollen. La potentialité ♂ des grains de pollen est alors dépassée par la puissance ♀ des œufs dans plus de la moitié des cas.

D'autre part, l'auteur a tenté de faire les mêmes études sur *Helodea canadensis*, objet très favorable pour ces recherches, à cause de la grande taille des grains de pollen, du fait qu'ils demeurent unis en tétrades, et de ce que la séparation des pieds ♂ et des pieds ♀ est aisée.

Il a acclimaté à Bonn des pieds ♂ provenant de semences venues d'Amérique, et a fécondé avec leur pollen des ♀ indigènes. Cette fécondation a été faite avec une seule tétrade pour chaque fleur ♀, opération d'ailleurs assez aisée, à cause des grandes dimensions des tétrades ($0^{mm}2 \times 0^{mm}3$ environ), et du fait que à maturité elles flottent, isolées, sur l'eau. Ces expériences sont en voie d'exécution.

D'un autre côté, le savant botaniste a cherché dans *Melandryum rubrum* des traces histologiques du sexe. De fait, il a observé dans les divisions de maturation du pollen des apparences très analogues aux hétérochromosomes connus chez les Insectes : la plaque équatoriale hétérotypique montre en effet un geminus presque deux fois plus gros que les 11 autres. Les 2 chromosomes de ce geminus se séparent à l'anaphase, et réapparaissent dans la division homéotypique.

Les mêmes faits se reproduisent dans les divisions réductionnelles de la cellule-mère du sac embryonnaire, et se retrouvent encore dans les mitoses somatiques (sommet des racines), chez les pieds ♂ et ♀. **Strasburger** y trouve une paire de chromosomes plus gros et plus longs.

Il rappelle que, chez d'autres Angiospermes dioïques, on connaît quelques cas de dimophisme analogue, quoique beaucoup moins accusé (*Spinacia oleracea, Cannabis sativa, Mercurialis annua*).

Il a cherché des différences histologiques entre les divers grains de pollen, pour essayer de les mettre en corrélation avec les différences de puissance ♂ : il a étudié à ce point de vue la taille des nucléoles, es noyaux, etc., mais n'a rien trouvé.

Revenant à ses déductions phylogénétiques, **Strasburger** pens que la similitude parfaite du mode de formation des gamètes chez les animaux et les végétaux permet de rapporter aux mêmes causes la détermination du sexe chez les uns et chez les autres.

Mais ici commencent les difficultés.

Il y a des cas de parthénogénèse animale où des ♂ prennent naissance aux dépens de l'œuf non fécondé. Dans certains cas (Stevens, von Baehr) ce sont, à vrai dire, des œufs non réduits, diploïdes *(ooapogamie de* S.), et ce serait là quelque chose de comparable à l'apparition de fleurs ♂ sur des pieds ♀ de Mercuriale.

Mais chez les Aphides, il y a de plus, contrairement à ce qui a lieu dans les Mercuriales, des différences de structure entre les noyaux des ♂ et des ♀, et qui compliquent la question :

Les noyaux diploïdes du soma ♀ contiennent 2 hétérochromosomes.
» » ♂ » 1 »

ou bien :

les ♀ ont 2 hét. de même taille;
les ♂ ont 2 hét. de taille inégale.

Donc, les ♂ issus des œufs des ♀ doivent subir une modification pour acquérir la caractéristique hétérochromosomique ♂.

Les ♀ et les ♂ issus de ces œufs produisent des cellules sexuelles, et tous les spermatozoïdes et tous les œufs ainsi formés ont un hétérochromosome. La fusion d'un spermatozoïde et d'un œuf donne donc un zygote à 2 hétérochromosomes, qui produit une ♀ ; et, comme les œufs non fécondés (1 hétérochr.) donnent des ♂, ceci prouve bien la part que prennent les hétérochromosomes au déterminisme du sexe.

Ces faits ne se retrouvent pas chez les Végétaux: mais Strasburger fait remarquer que les substances qui constituent les hétérochromosomes peuvent exister chez eux, à l'état diffus de même que le centrosome, général chez les Animaux, n'existe en général pas, du moins à l'état différencié, chez les végétaux supérieurs.

Mais, dans les abeilles, les fourmis, d'après Meves, les ♂ proviendraient d'œufs parthénogénétiques ayant subi la première division réductionnelle, et par conséquent possédant le nombre haploïde de chromosomes. Il y aurait là parthénogénèse vraie.

D'ailleurs, Y. Delage a obtenu par parthénogénèse vraie un oursin mâle.

Tous ces faits vont-ils à l'encontre de l'idée de Strasburger, que tous les œufs sont ♀, et tous les grains de pollen ♂ ? Il ne le croit pas, et, considérant cette manière de voir comme représentant la condition primitive des choses, il envisage les cas ci-dessus comme des déviations secondaires, analogues aux cas de polymorphisme des spermatozoïdes observés chez quelques animaux (*Paludina, Pygaera*).

Strasburger discute alors la théorie de l'hérédité mendélienne du sexe. Il pense que les caractères sexuels opposés sont tous deux présents dans les deux sortes d'individus d'une espèce dioïque, aussi bien que dans un même individu d'une espèce hermaphrodite. Sans cela, en effet, il ne serait pas possible de voir apparaître des fleurs d'un sexe donné sur des pieds de Mercuriale du sexe opposé, ni par castration les caractères sexuels secondaires du sexe opposé (castration parasitaire de Giard. Individus gynandromorphes de J. Perez). — D'autres faits appuient encore cette manière de voir : formation de grains de pollen dans des ovaires de *Rosa arvensis* (Masters), de *Petunia hybrida* (M. Molliard), formation de macrospores dans les microsporanges de *Marsilia quadrifolia* (Shattuck), etc. Ces faits montrent bien que les deux caractères sexuels opposés coexistent dans un mêm individu, mais l'un étant prédominant et cachant l'autre.

L'auteur pense que lors des divisions de maturation *tous* les caractères sexuels d'une espèce donnée sont transmis aux descendants, même dans les espèces dioïques, mais que chez celles-ci il y a une *tendance sexuelle*, facteur particulier qui empêche le développement et l'extériorisation des caractères de l'un des deux sexes.

Chez les plantes, on n'a aucune indication sur la nature de ce facteur. Est-il représenté chez les Arthropodes par l'hétérochromosome, auquel, en effet, il est pour diverses raisons difficile d'attribuer une fonction dans la transmission des propriétés héréditaires ? Par la discussion des questions relatives à ce problème, STRASBURGER en vient à admettre les idées de WILSON, envisageant des différences qualitatives entre les divers œufs, et à repousser celles de BOVERI, croyant à des différences quantitatives.

Enfin, et malgré les résultats négatifs qu'ont donné jusqu'à présent les recherches à ce sujet (MAUPAS, NUSSBAUM, etc.), l'auteur pense qu'on pourrait arriver à influencer le sexe des organismes dioïques en faisant agir des excitations convenables sur les tissus embryonnaires très jeunes.
Jean BONNET.

CHRONIQUES ET NOUVELLES

M. Edmond PERRIER, Directeur du Muséum d'Histoire naturelle est autorisé à accepter le LEGS ERNEST DURAND s'élevant à 150.000 fr. et dont le revenu est destiné à assurer le traitement d'un Conservateur de l'HERBIER COSSON.

⁂

M. René MAIRE, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Caen, vient d'être nommé Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences d'Alger.

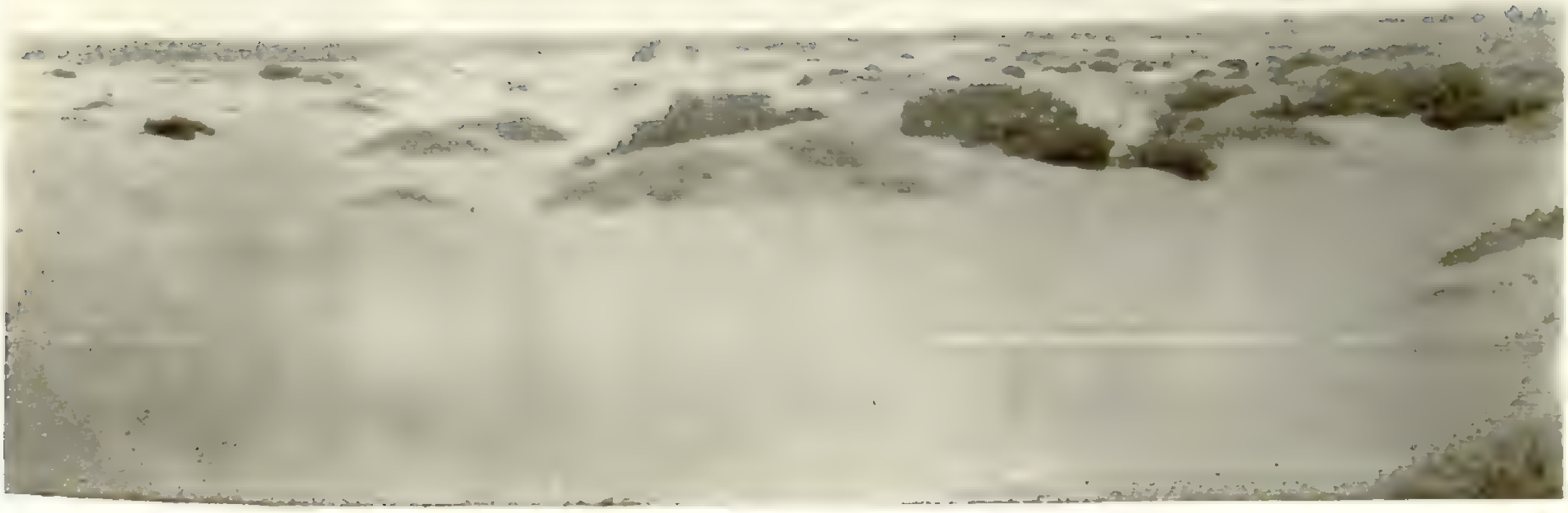
⁂

M. C. HOUARD, Préparateur à la Faculté des Sciences de Paris, vient d'être nommé Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Caen.

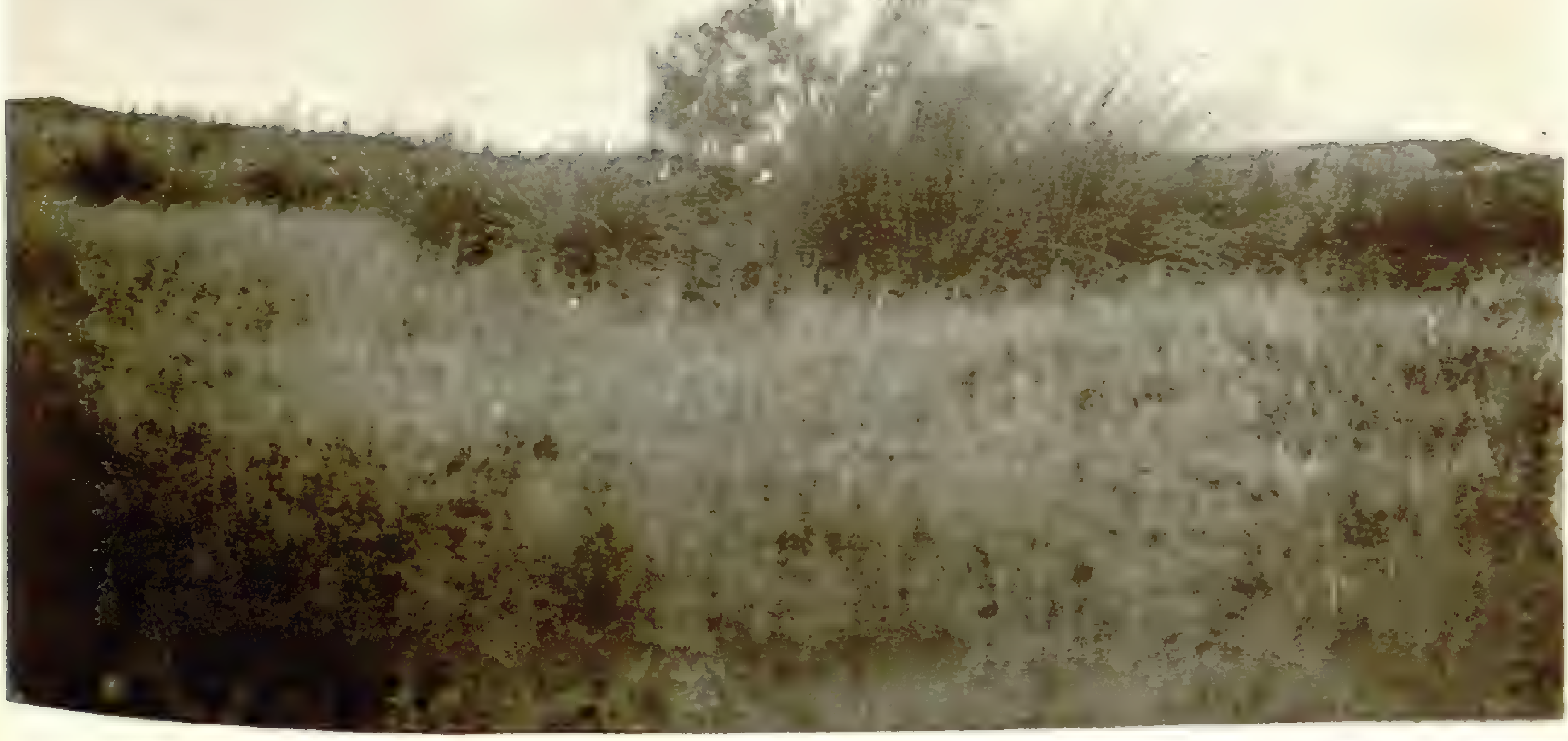
⁂

MM. Paul BECQUEREL, Samuel BUCHET et Henri CHERMEZON, chargés des fonctions de Préparateur de Botanique à la Faculté des Sciences de Paris, viennent d'être nommés Préparateurs à ladite Faculté.

Lille. — Imp. LE BIGOT Frères. Le Gérant, Ch. PIERRON



1



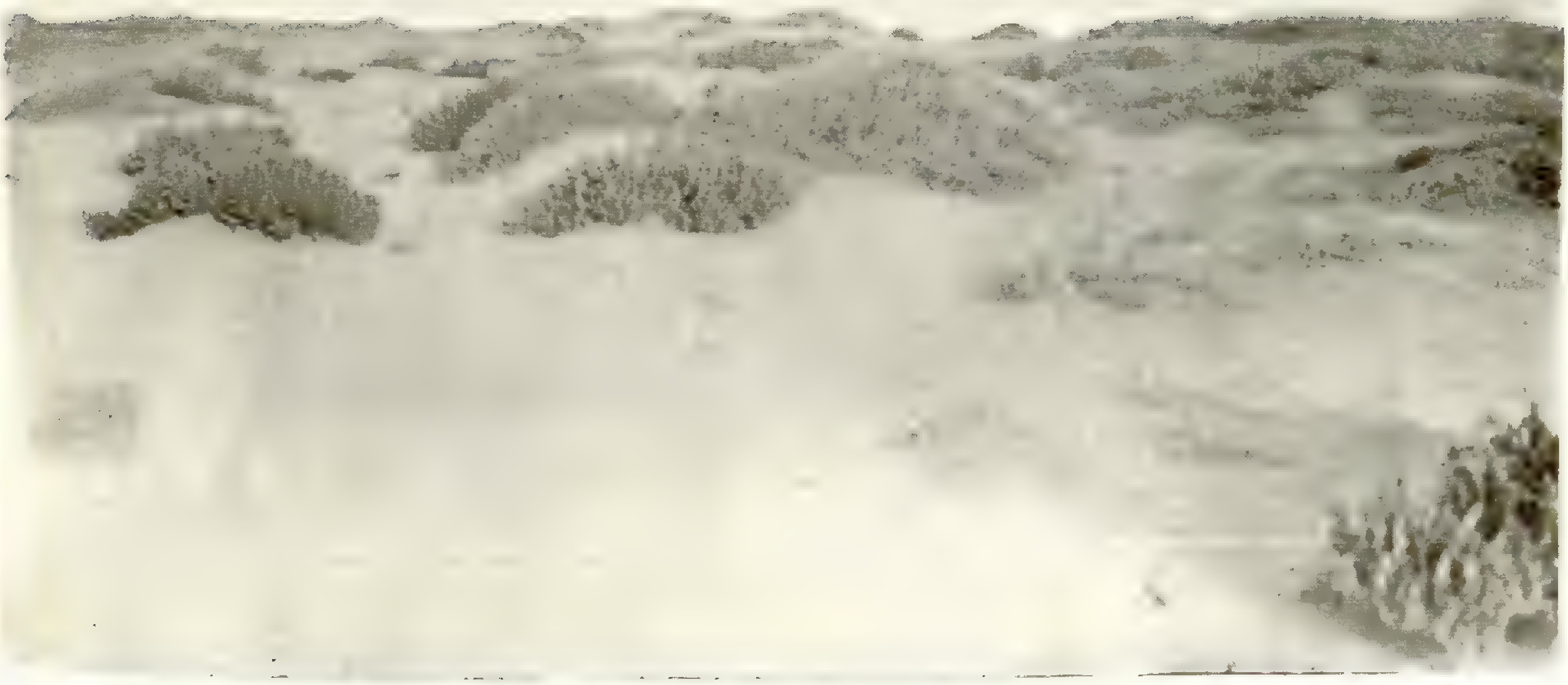
Ducellier, phot.

2

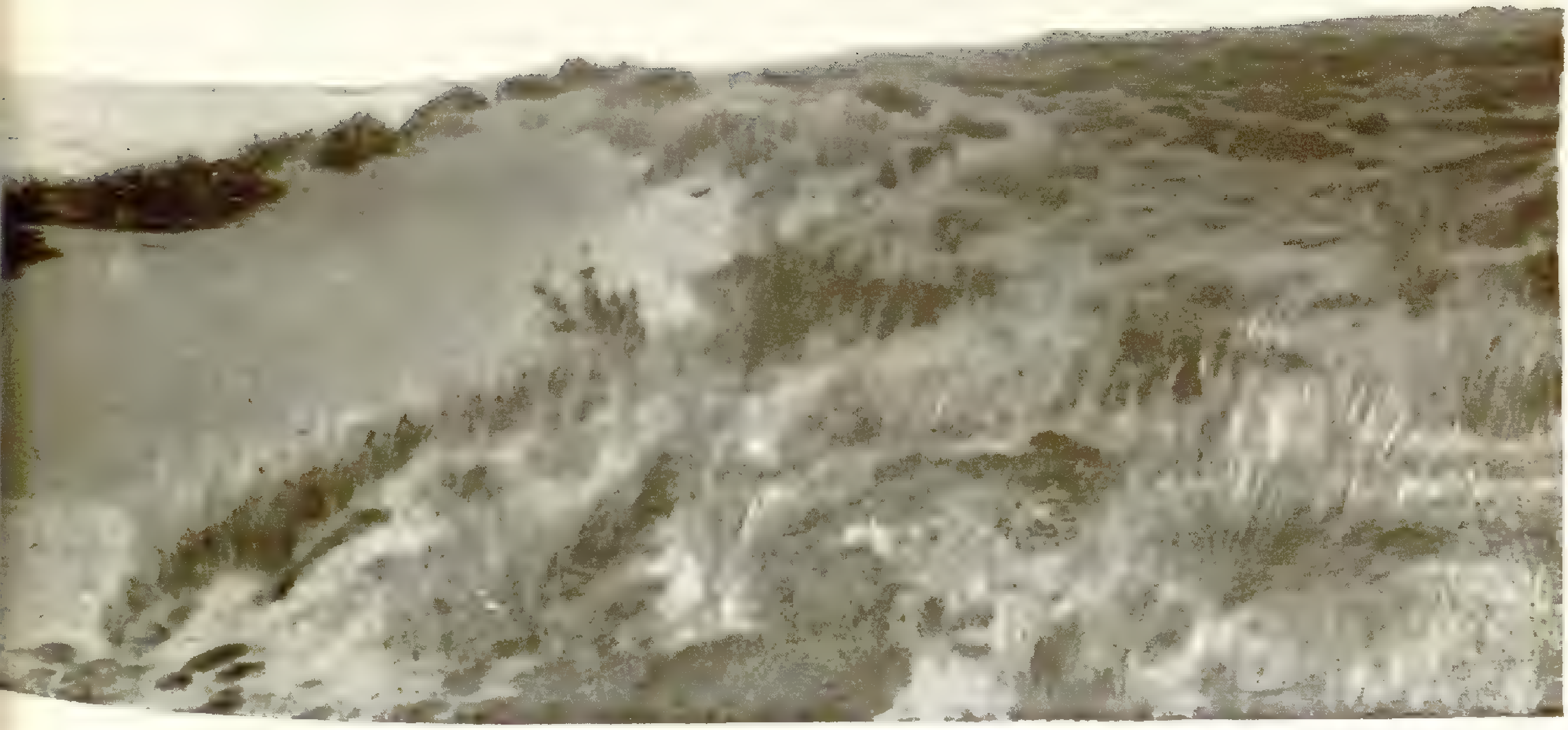
Berlin sc.

[illegible]

Dunes de la baie d'Alger

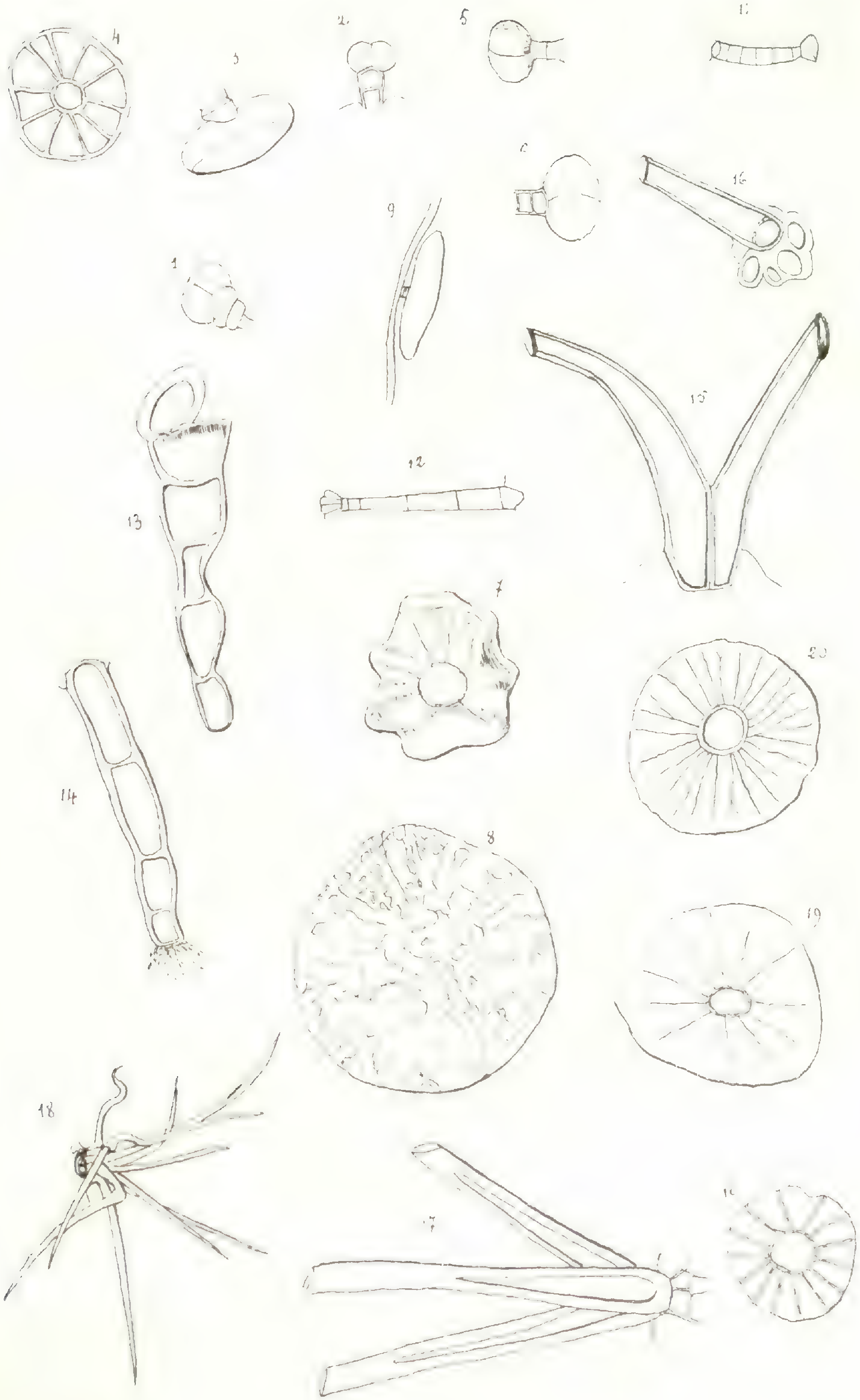


1



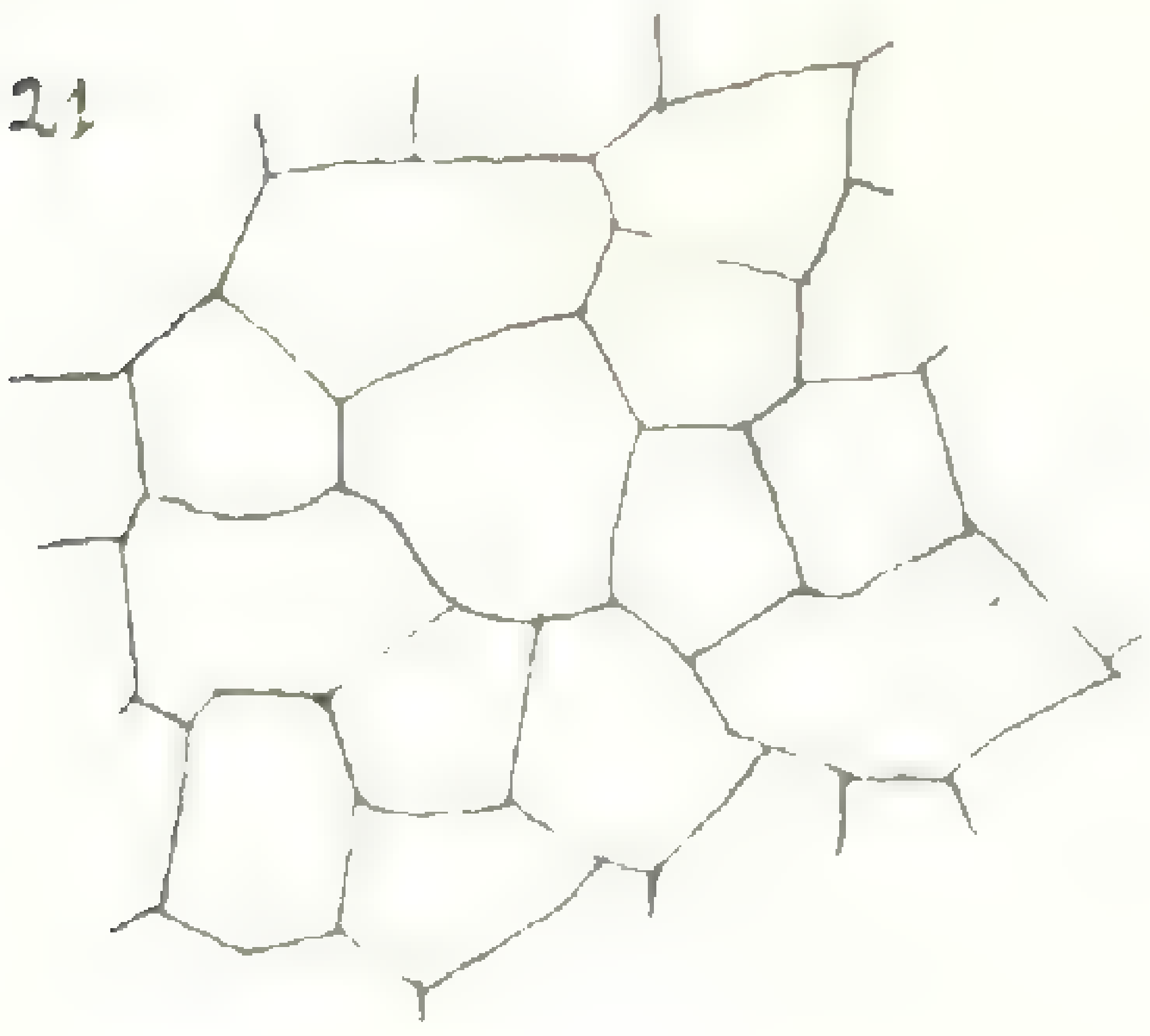
Ducellier, phot. 2 *Bertin sc.*

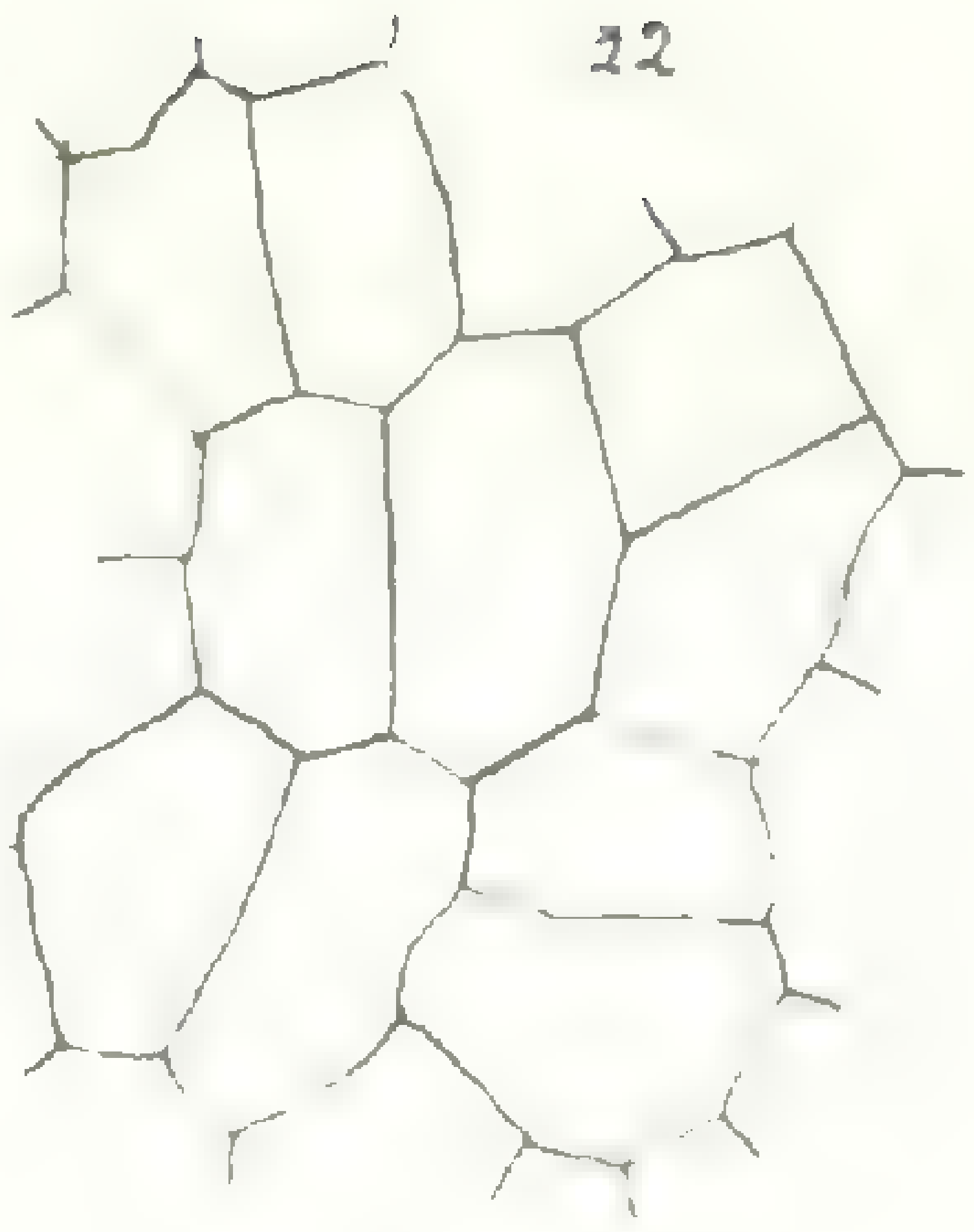
Dunes de la baie d'Alger

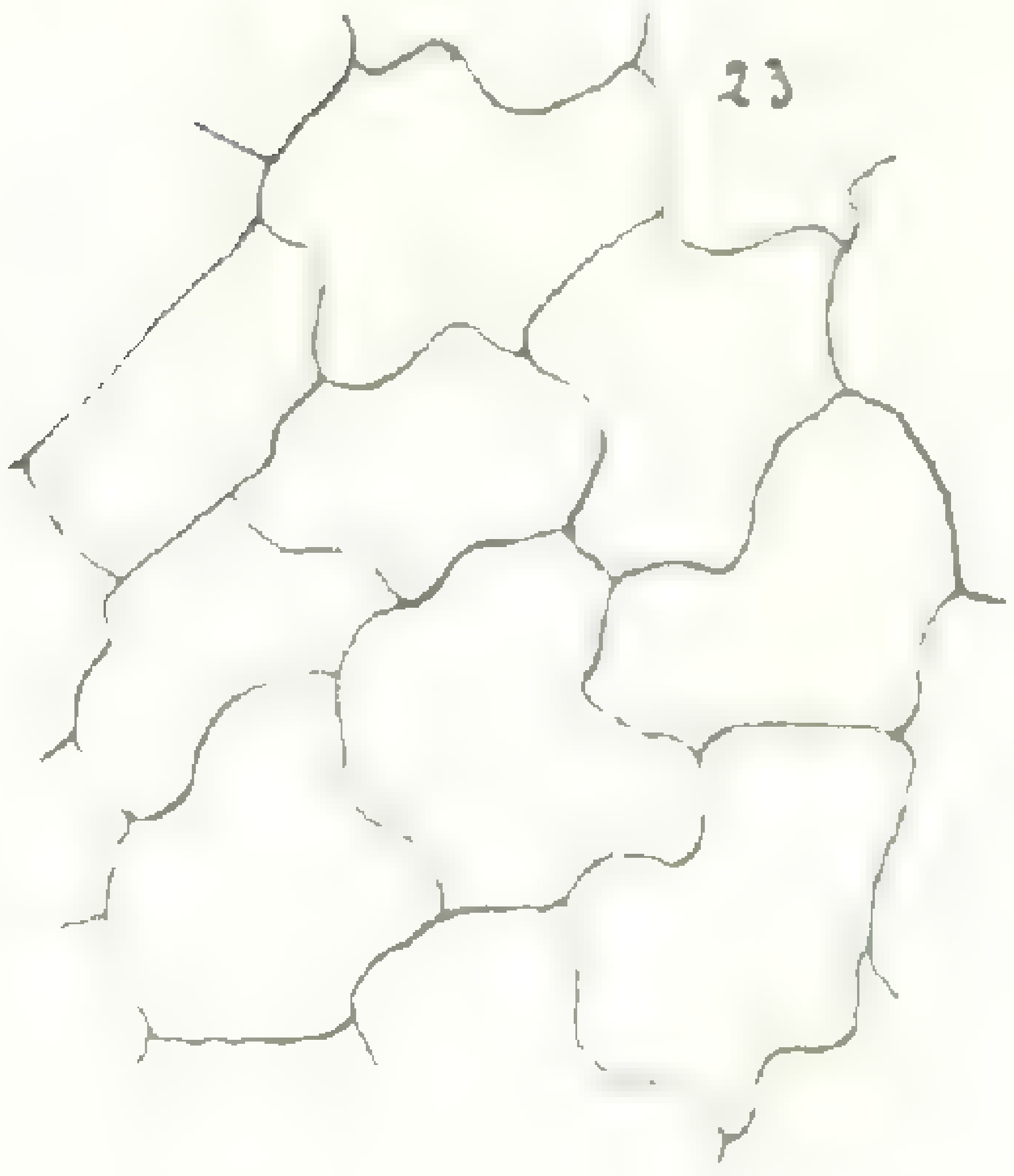

4
3
2
5
11
6
16
9
1
15
13
12
7
20
14
8
19
18
17
10

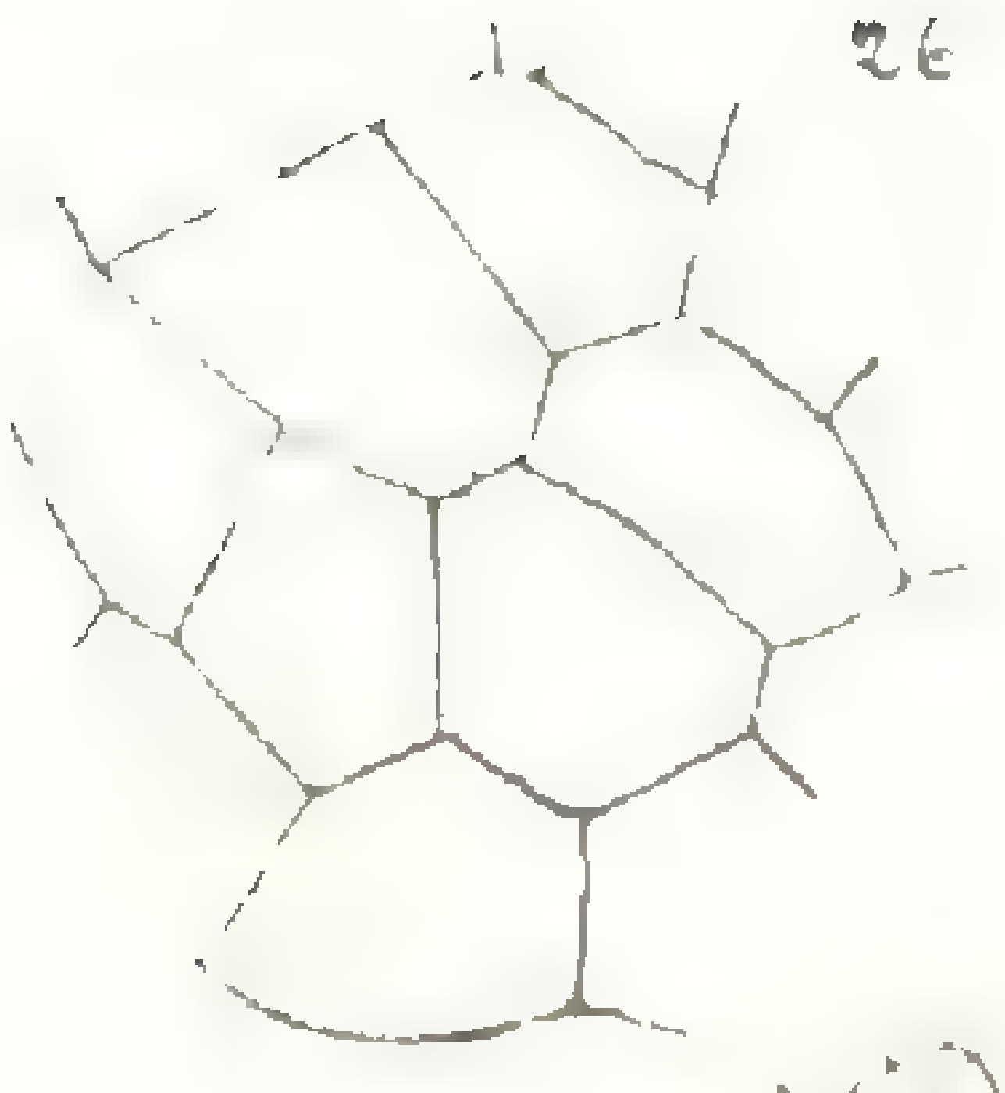
Parmentier del. LILLE — LE BIGOT FRÈRES *Berlin sc.*

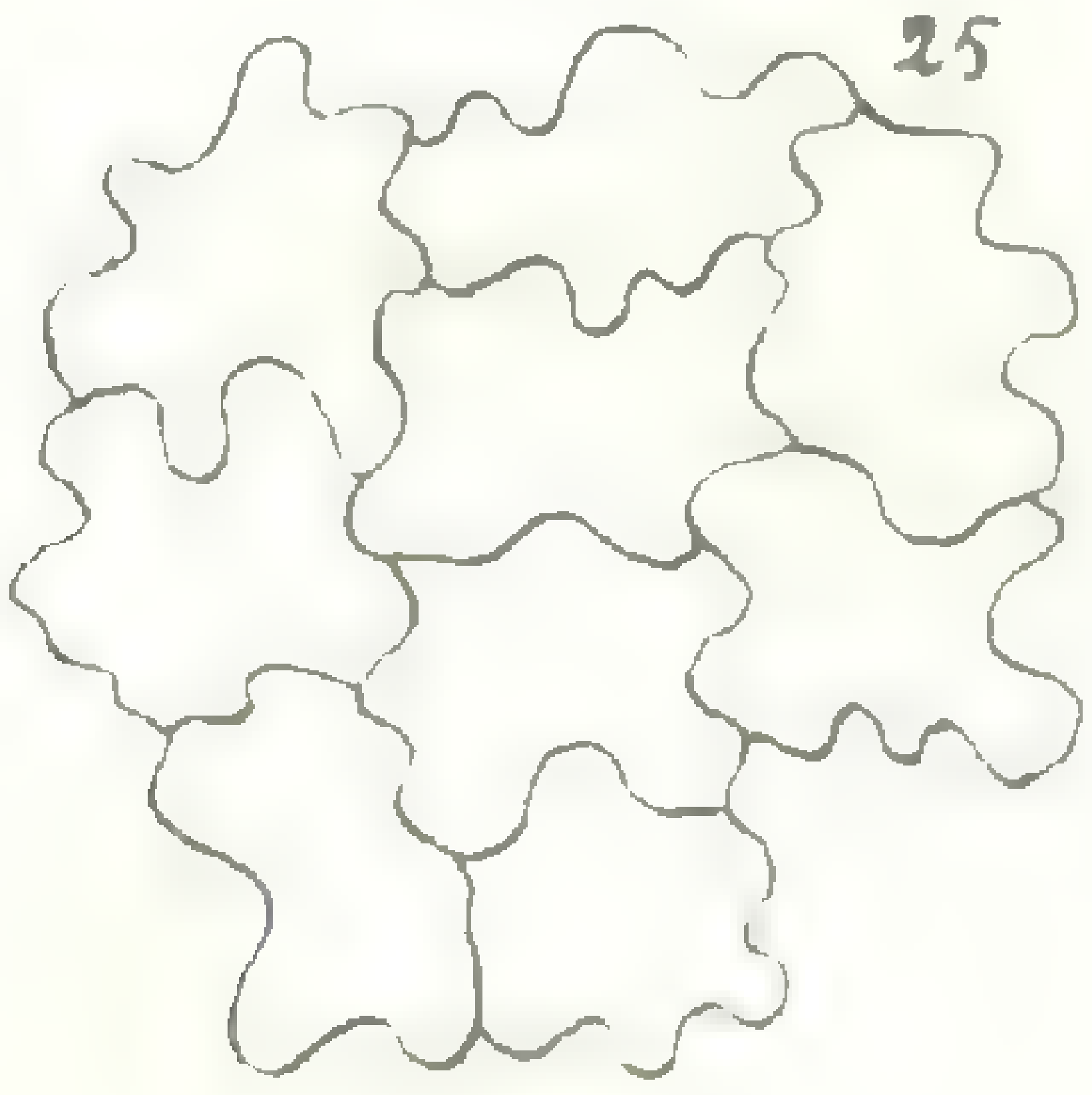
Juglandacées

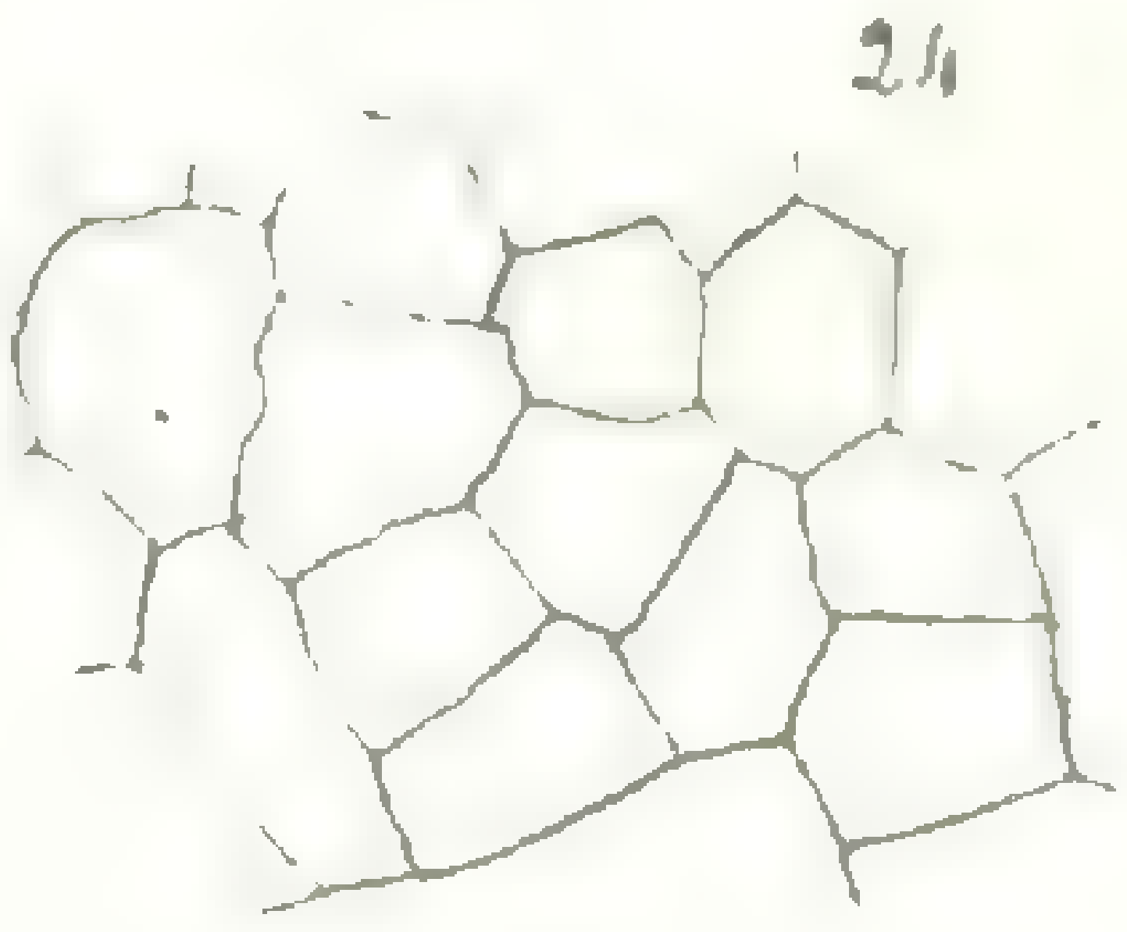

21

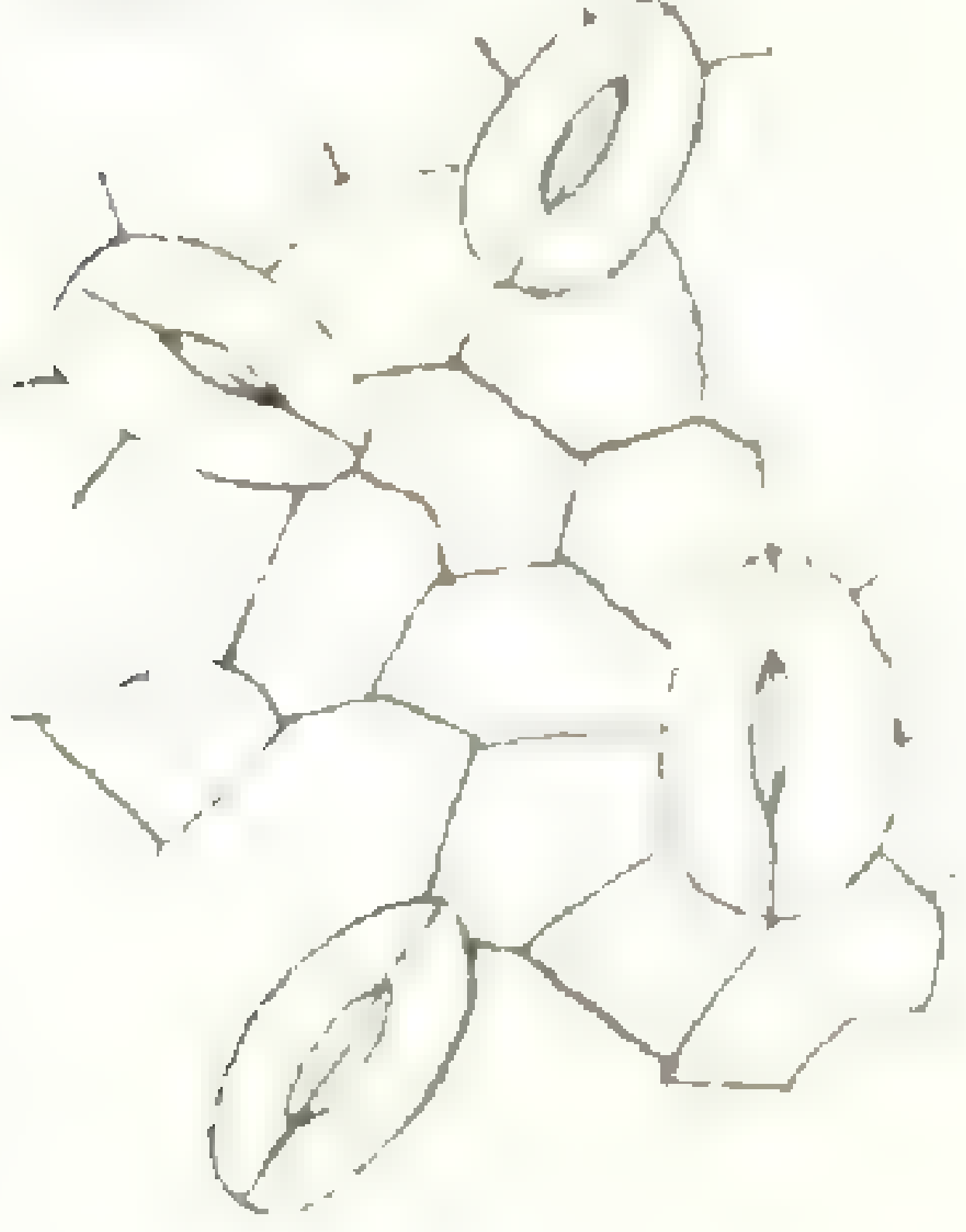

22

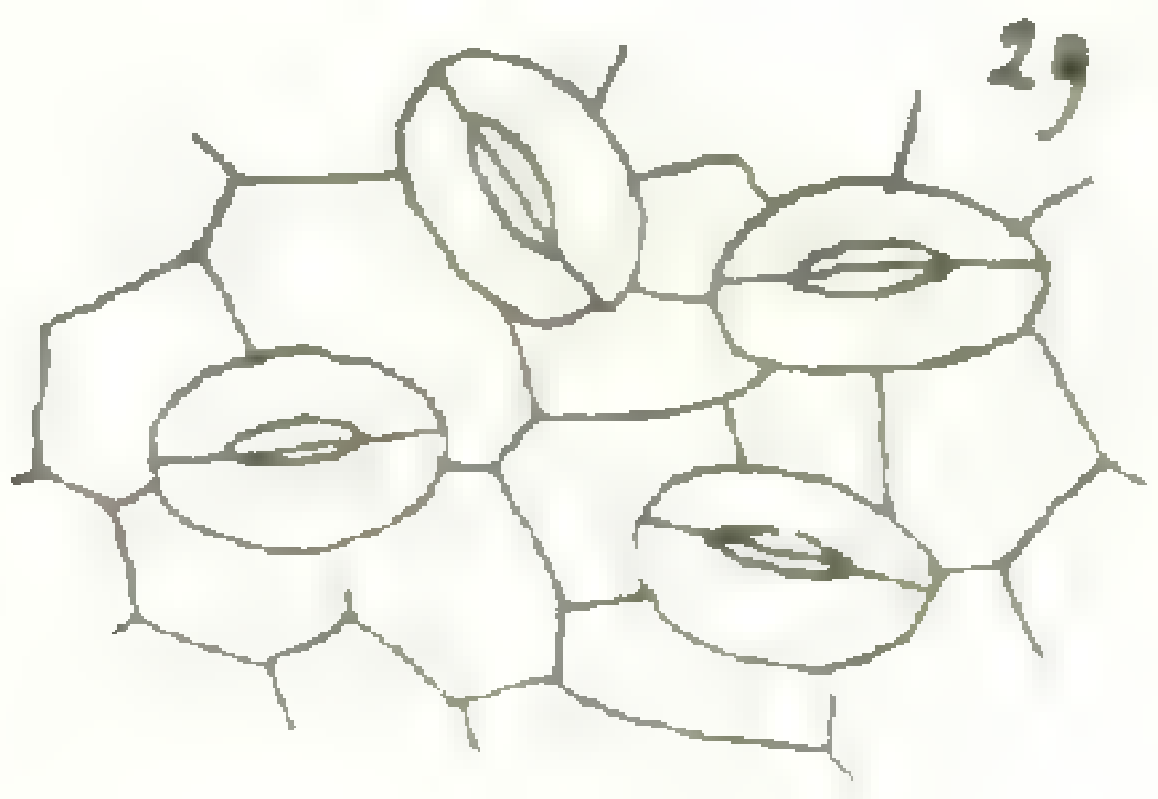

23

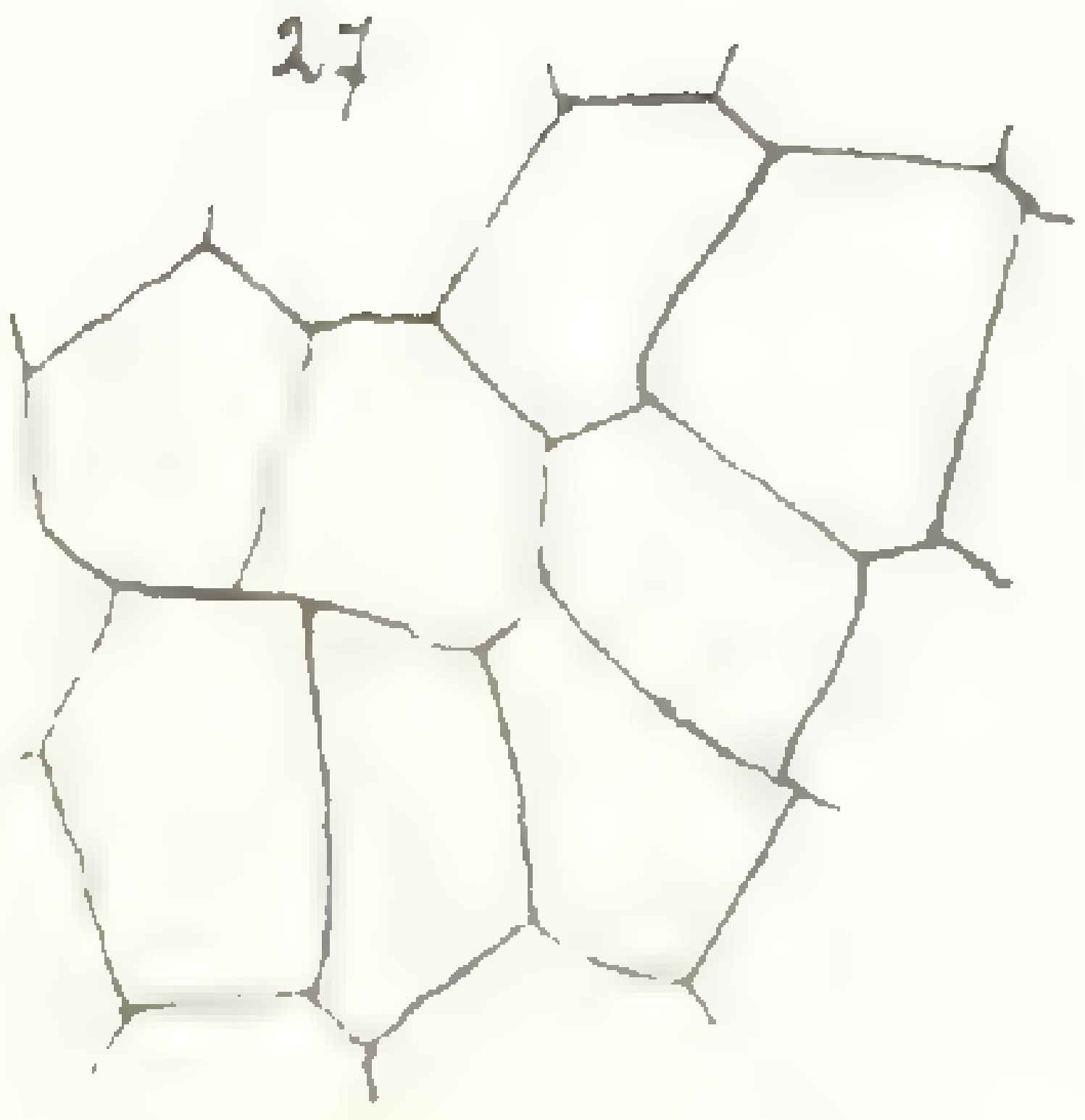

26

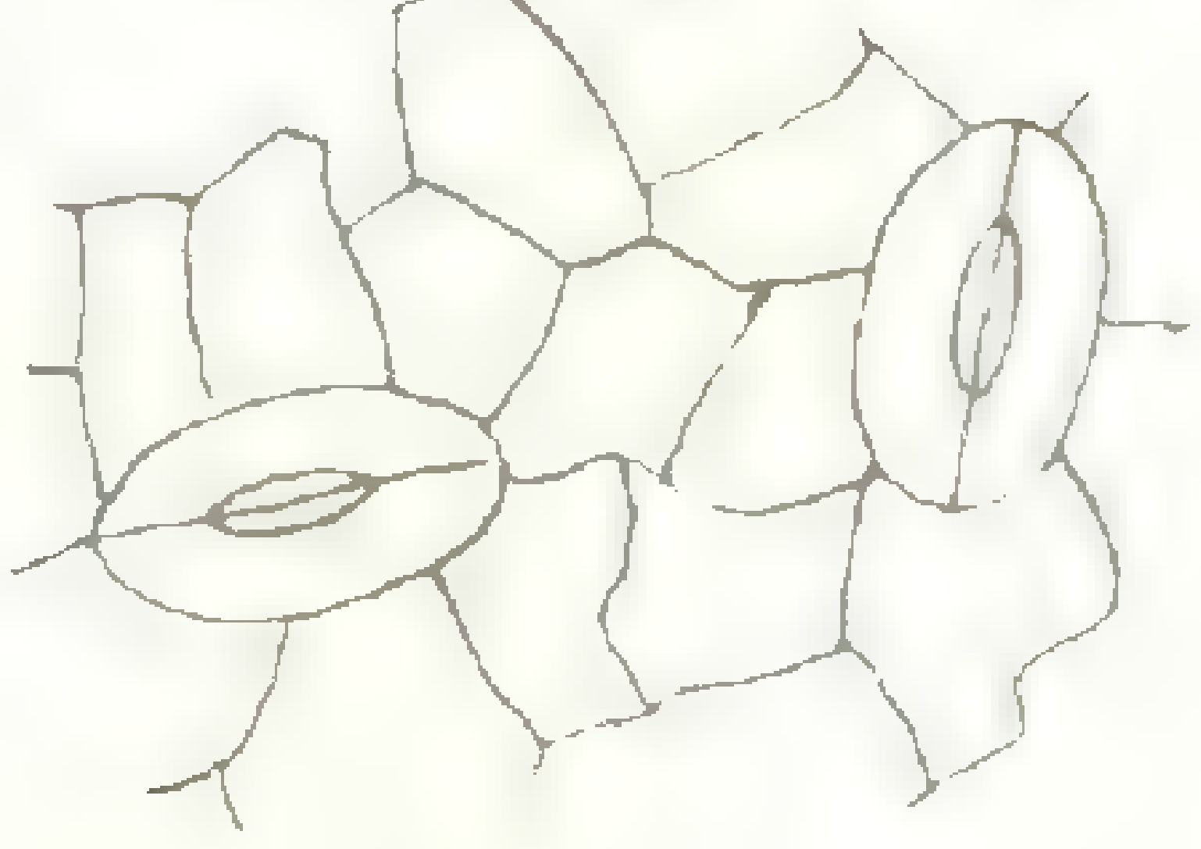

25

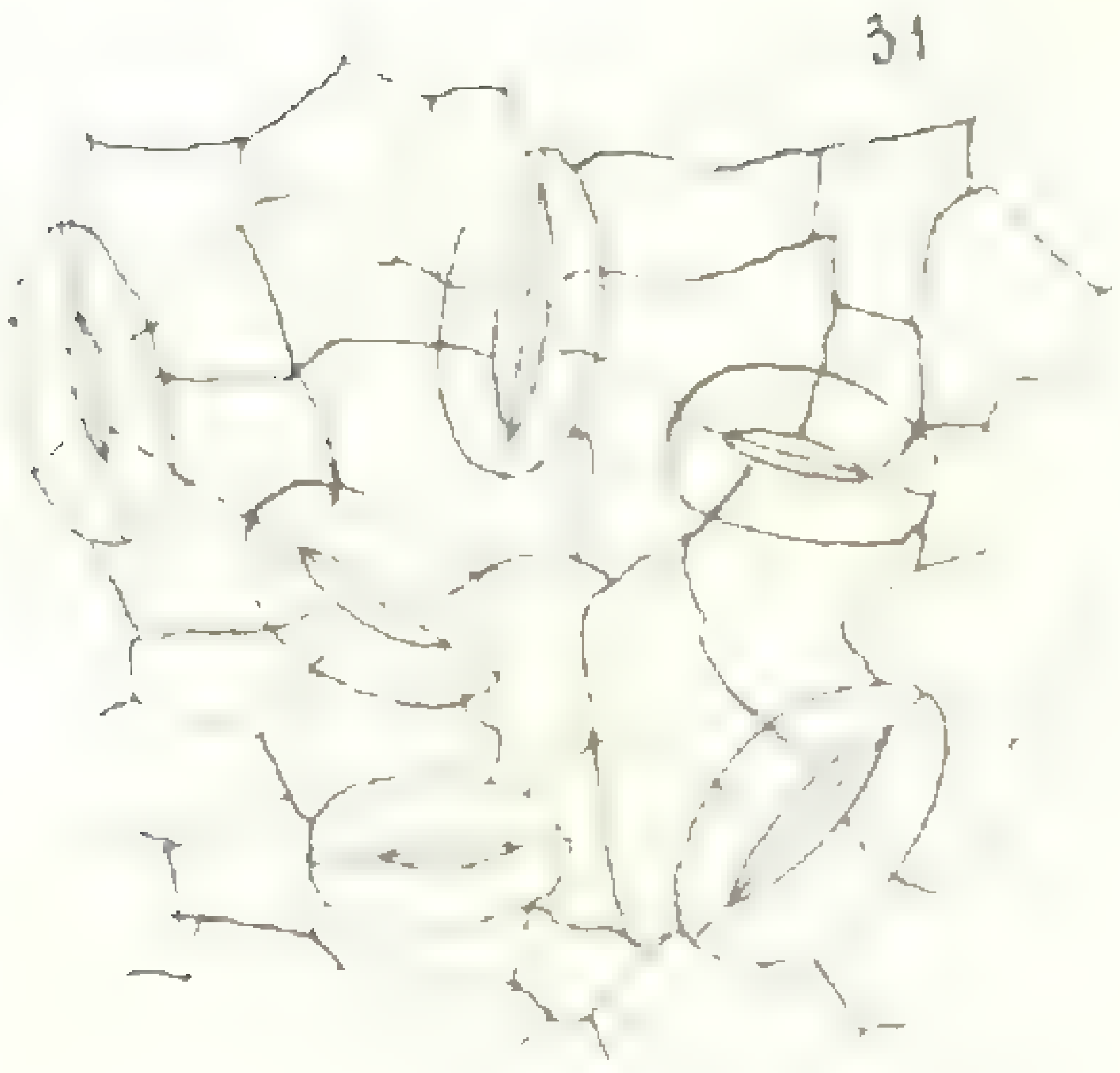

24

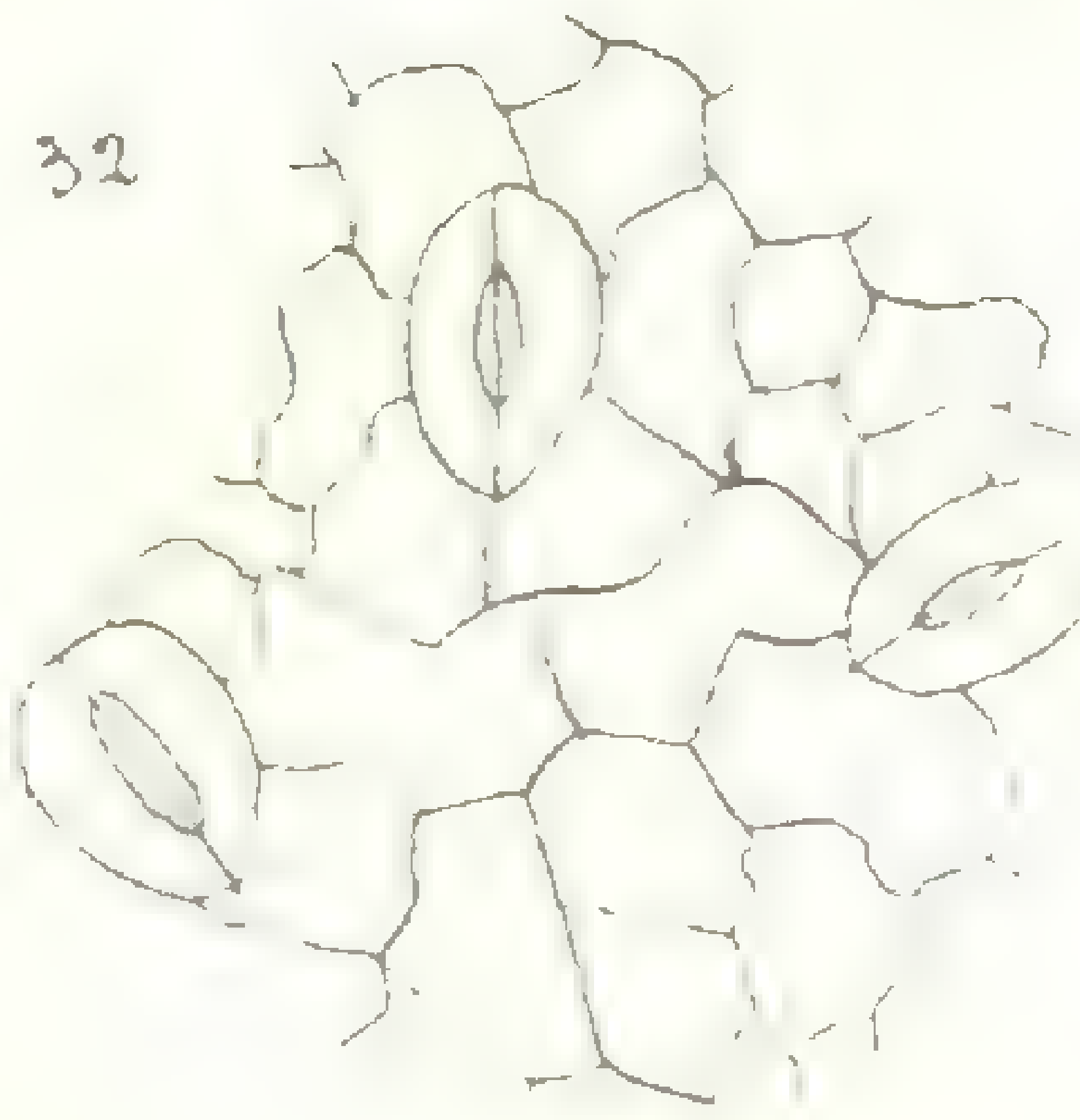

30

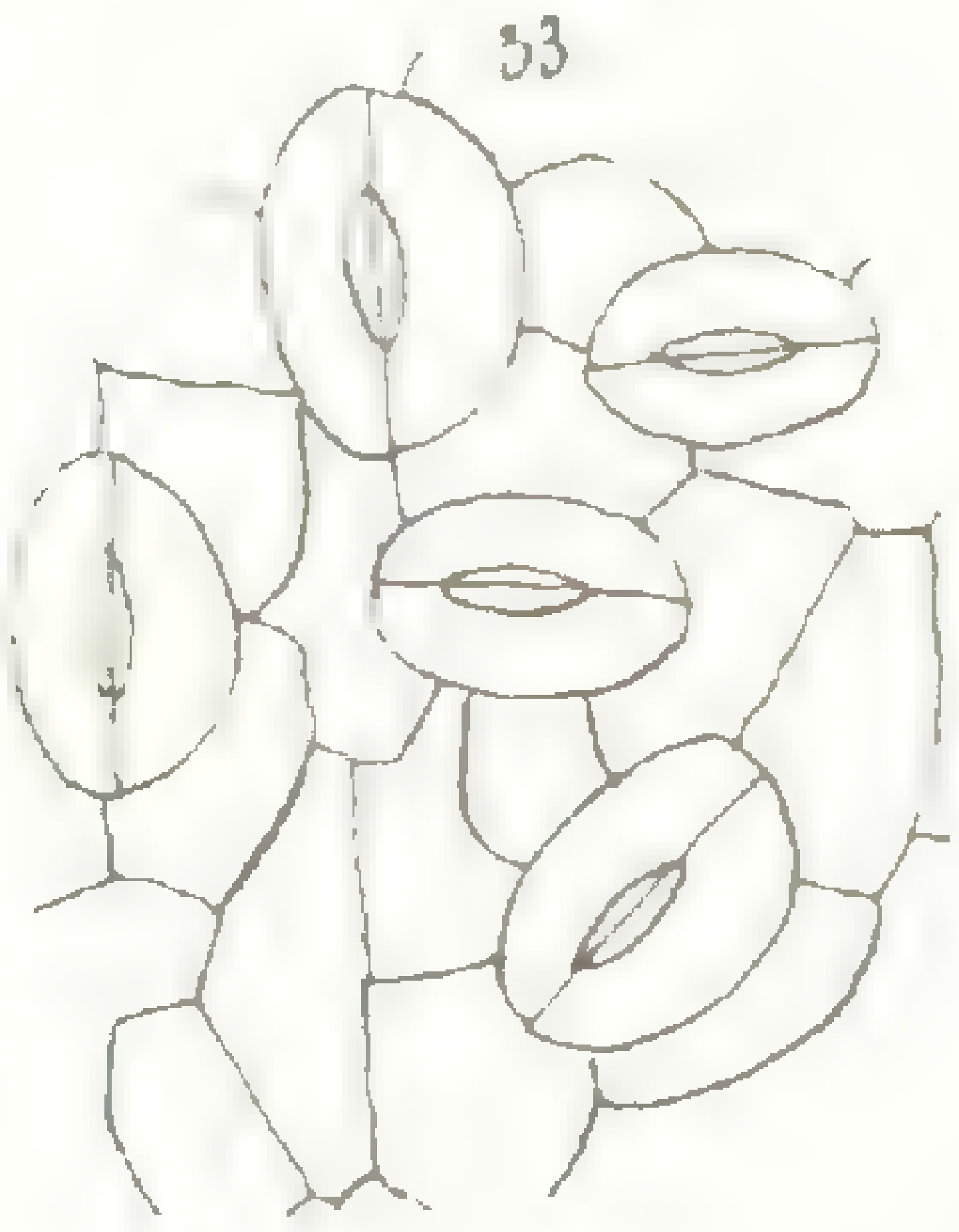

29


27


28

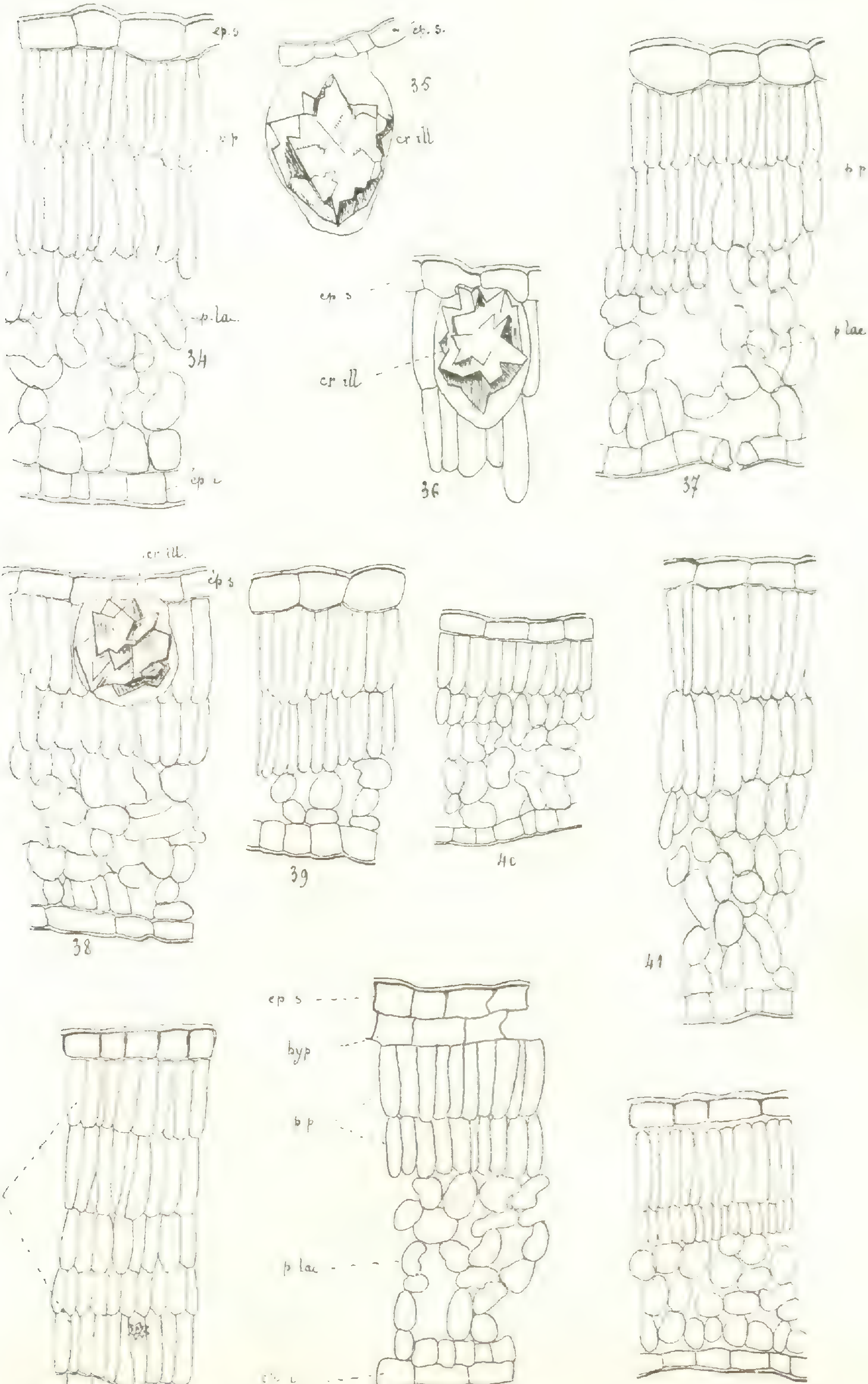

31


32


33

Parmentier del. Lille, Le Bigot Frères *Bertin sc.*

Juglandacées


ép.s
ép
p.lac
34
ép.i
ép.s
35
cr.ill
ép.s
cr.ill
36
p.p
p.lac
37
cr.ill.
ép.s
38
39
40
41
p.p.
42
ép.s
hyp
p.p
p.lac
ép.i
43
44

Parmentier del. Lille Le Bigot Frères Berlin sc.

Juglandacées

45
coll
lib
coll'
46
47
scl
f.p
scl
v
p.lig
m
49
f.ép
56
v
55
p.lig
f.ép
m
48
53
v
p.lig
f.lig
v
f.lig
p.lig
m
50
52
v scl
f.lig
scl
51
m
59
58
f.lig
54
57

Parmentier del. LILLE LE BIGOT FRERES *Berlin sc.*

Juglandacées

REVUE GÉNÉRALE

DE

BOTANIQUE

DIRIGÉE PAR

M. Gaston BONNIER

MEMBRE DE L'INSTITUT,

PROFESSEUR DE BOTANIQUE A LA SORBONNE

TOME VINGT-TROISIÈME

Livraison du 15 Septembre 1911

N° 273

Entered at the New-York Post Office
as Second Class matter.

PARIS
LIBRAIRIE GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT
1, RUE DANTE, 1

1911

LIVRAISON DU 15 SEPTEMBRE 1911

I. — CONTRIBUTION A L'HISTOLOGIE ET A LA PHYSIOLOGIE DES RAYONS MÉDULLAIRES CHEZ LES DICOTYLÉDONES ARBORESCENTES (avec figures dans le texte), par **M. Th. Nicoloff** 369

II. — NOTES BIBLIOGRAPHIQUES. 404

Victor GRÉGOIRE. — Les Cinèses de maturation dans les deux règnes — L'unité essentielle du processus méiotique (Second mémoire).

A. DEBORNE. — Sur la coexistence de la division et d'une subdivision des chromosomes à l'état quiescent.

J. GRANIER et L. BOULE. — Sur les cinèses somatiques chez Endymion nutans.

J. DUESBERG et H. HOVEN. — Observations sur les structures du protoplasme des cellules végétales.

A. PENSA. — Alcune formazioni endocellulari dei vegetali.

G. LEWITZKY.— Ueber die chrondriosomen in pflanzlichen Zellen.

CLIFFORD DOBELL. — Contributions of the cytology of the Bacteria.

III. — CHRONIQUES ET NOUVELLES 408

Cette livraison renferme quatre figures dans le texte

Pour tout ce qui concerne les Annonces, s'adresser à Monsieur l'Administrateur de la Librairie générale de l'Enseignement, 1, rue Dante, Paris (V^e^).

CONTRIBUTION A L'HISTOLOGIE ET A LA PHYSIOLOGIE

DES

Rayons médullaires chez les Dicotylédones arborescentes

Par M. Th. NICOLOFF

Les rayons médullaires, par les dessins qu'ils impriment au bois des différents arbres, ont dû attirer depuis longtemps l'attention des observateurs; mais leur étude détaillée n'a commencé qu'à l'époque où des recherches histologiques approfondies ont fait connaître les grandes lignes de la structure du bois secondaire, c'est-à-dire environ vers la moitié du siècle passé. Cependant les fondateurs de l'histologie contemporaine comme Hartig (1), Sanio (2 et 3) et autres ont réservé dans leurs descriptions une si petite place aux rayons médullaires que leurs données ne peuvent avoir à présent qu'une importance historique.

De Bary (4), le premier, reconnut que les rayons médullaires des dicotylédones sont, en général, formés de deux espèces de cellules, les unes allongées dans le sens radial, les autres ou bien plus hautes que longues, ou encore isodiamétriques en coupe radiale. Il donna aux premières le nom de cellules couchées (liegende Zellen) et aux secondes celui de cellules dressées (stehende Zellen), sans d'ailleurs entrer dans des détails sur la signification physiologique que peuvent avoir ces deux espèces d'éléments.

---

(1) Hartig. *Beiträge zur vergleichende Anatomie der Holzpflanzen.* (Bot. Zeitung, 1859).

(2) Sanio. *Vergleichende Untersuchungen uber d. Element. des Holzes.* (Bot. Zeitung., 1863, n° 11, p. 85 ff.)

(3) Sanio. *Vergleichende Untersuchungen üb. die Zusammensetzung des Holzkörpers.* (Bot. Zeig. 1863).

V. aussi Schacht. *Der Baum.*, Zweite Auflage, Berlin, 1860.

(4) De Bary. *Vergl. Anat.*, p. 501.

En 1882 parut le travail de Schulz (1) qui se proposait d'étudier les dispositions mettant en communication les cellules du rayon, d'une part, et les vaisseaux et les trachéides de l'autre. En ce qui concerne spécialement les Dicotylédones, il se demandait, entre autres, s'il n'existait pas chez elles une différenciation entre les deux espèces de cellules rappelant celle que l'on rencontre dans les cellules du rayon de quelques Abiétinées. L'auteur trouve que là où les rayons touchent à des vaisseaux leurs cellules montrent des pores correspondant aux ponctuations de ceux-ci ; la même chose se produit si, au lieu d'un vaisseau, on a affaire à une trachéide. Les fibres se trouvent en communication avec les cellules du rayon par des pores rares. Ayant examiné une assez grande quantité de végétaux appartenant à différentes familles, Schulz établit, d'après la grandeur et la structure des pores, trois types de rayons. Il trouve le premier de ces types dans le *Drimys Winteri* qui ressemble, au point de vue de son bois et de la ponctuation de ses rayons, à la plupart des Conifères. Les Cupulifères (à l'exception de *Betula*) offrent un autre type. Ici, les rayons médullaires sont formés par des cellules ayant, dans les parois avoisinant les vaisseaux, des pores simples dont la dimension égale celle des ponctuations aréolées de ceux-ci. Cependant les rangées cellulaires qui occupent le milieu des rayons larges ont dans les parois accolées aux vaisseaux des pores rares, quelquefois même on n'y trouve qu'une, deux, ou même aucune ponctuation (*Carpinus*, *Alnus cordifolia*, *Corylus Avellana*, *Fagus silvatica*, *Castanea vesca*). L'auteur cite une quantité de végétaux chez lesquels se trouvent les mêmes dispositions. Au moment où il les examina, toutes les cellules des rayons, qu'elles aient des pores ou non, possédaient de l'amidon. — Les rayons les plus intéressants que Schulz ait découverts sont ceux des Salicacées. Dans les *Salix* (*S. fragilis*, *S. pentandra*) certaines rangées cellulaires du rayon sont formées de cellules allongées radialement, tandis que les autres rangées ont leurs cellules plus courtes dans le même sens, et deux fois plus hautes. Aux endroits où le rayon touche à un vaisseau, les cellules hautes (cellules « dressées ») offrent de nombreux pores; les cellules, « couchées », au contraire, ne présentent pas de pores du côté des vaisseaux. En les soumettant à l'action de l'iode, l'auteur constate que toutes les cellules du rayon, sauf les cellules « dressées », voisines des vaisseaux, contiennent de l'amidon; l'expérience a été répétée pendant l'hiver à plusieurs reprises avec le même succès. En résumé, Schulz arrive à cette conclusion que le rôle des pores, entre les cellules des rayons d'une part et les vaisseaux et les trachéides de l'autre, est d'établir une large communication entre tous ces éléments.

---

(1) P. Schulz. *Das Markstrahlengewebe und seine Beziehungen zu den leitenden Elementen des Holzes.* Berlin, 1882.

Il serait superflu, pour notre but, de s'arrêter à tous les travaux qui, traitant de l'anatomie de différentes dicotylédones à l'un ou l'autre point de vue, apportent, en passant, de nouveaux détails. Citons seulement Caspari (1), qui a donné le nom de « cellules du bord » (Kantenzellen) aux cellules « dressées » formant aux bords des rayons des files isolées ou bien des plaques verticales à une seule série de cellules, ainsi que Russow (2) auquel on doit les premières recherches sur les méats intercellulaires du tissu qui nous occupe, et passons au travail spécial de Kny avec lequel l'étude des rayons médullaires fait un nouveau pas.

Dans son travail, Kny (3) examina minutieusement plusieurs dicotylédones, rectifia quelques assertions de Schulz et étudia plus spécialement *Salix fragilis* et *Æsculus Hippocastanum*. Il constata qu'entre les cellules « couchées » elles-mêmes ainsi qu'entre elles et les cellules « dressées » se trouvent des méats intercellulaires, tandis que ceux-ci manquent entre les rangées des cellules courtes et dressées. A la suite de cette constatation, il proposa de donner aux cellules « dressées » de de Bary le nom de cellules palissadiques, et aux cellules « couchées » celui de cellules mérenchymateuses. Kny attira également l'attention sur les petits pores qui conduisent des méats intercellulaires vers l'intérieur des cellules « couchées ». — A l'endroit où les cellules palissadiques touchent aux fibres, leur membrane est munie de pores espacés en forme de fente; si elles touchent au parenchyme ligneux ou bien aux rares fibres de remplacement, elles ont un plus grand nombre de petits pores à contours isodiamétriques. Se basant sur ces observations histologiques ainsi que sur quelques expériences qu'il entreprit pour expliquer les fonctions des deux espèces de cellules, l'auteur arrive à cette conclusion qu'au point de vue physiologique les cellules palissadiques prennent une place intermédiaire entre les cellules mérenchymateuses du rayon et le parenchyme ligneux. Elles ont avec les premières ceci de commun qu'elles établissent des relations dans le sens radial vers le cambium, et elles ressemblent au parenchyme ligneux par leur allongement dans le sens longitudinal et par leur application intime les unes contre les autres. Chez les espèces où les vaisseaux ne communiquent qu'avec les cellules « dressées », il y a encore une autre différence dans la fonction des deux espèces de cellules, différence qui consiste dans la part inégale que prennent ces deux espèces d'éléments à la conduction de l'eau.

---

(1) Caspari. *Einige fossile Holzer Preussens, nebst kritischen Bemerkungen über die Anatomie des Holzes und die Bezeichnung fossiler Hölzer* (Schriften d. physik. — Œkonomischen Gesellschaft zu Königsberg, 1887, p. 27).

(2) Russow. *Zur Kenntniss des Holzes, insb. des Coniferenholzes.* (Bot. Centralbl. 1883, p. 35 du tiré à part).

(3) Kny. *Ein Beitrag zur Kenntniss der Markstrahlen dicotyler Holzgewächse.* (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. VIII, 1890).

Presque immédiatement, après le travail de Kny parurent les recherches de Strasburger (1) où les rayons médullaires d'un certain nombre d'espèces sont étudiés également avec grand détail. Les observations de Strasburger traitent surtout de l'histologie et font voir la diversité des structures, mais l'auteur a tenu compte également du contenu des différentes cellules des rayons au moment de l'examen. Les Salicinées déjà étudiées par Schulz et Kny, furent reprises. Dans le *Salix viminalis*, pris comme exemple, les rayons médullaires ne diffèrent pas beaucoup de ceux de *S. fragilis*. Dans l'une et l'autre espèces les méats intercellulaires se développent seulement entre les rangées de cellules « couchées », quelquefois entre celles-ci et les cellules « dressées », mais pas entre les files de cellules « dressées ». Les parois des cellules « couchées » qui touchent aux vaisseaux sont privées de ponctuations. Cependant, malgré ces différenciations, Strasburger n'admet pas la dénomination de Kny et préfère garder celle de de Bary (v. la description de *Drimys*). Pendant la période végétative les cellules « couchées » et les cellules « dressées » qui ne communiquent pas avec les vaisseaux renferment de l'amidon ; tandis que les cellules « dressées » communiquant avec les vaisseaux en sont dépourvues. Strasburger pense que cette répartition de l'amidon ne justifie pas l'idée de Kny pour lequel les cellules « dressées » serviraient plus spécialement à l'emmagasinement des matières amylacées ; il pense que leur destination est plutôt d'entrer en relation avec les voies conductrices où elles empruntent de l'eau et auxquelles elles transmettent des matières de réserve. D'un autre côté, il est d'accord avec Kny pour reconnaître que les cellules « couchées » servent principalement à la conduction ; elles transmettraient aussi aux cellules « dressées » leur contenu. La présence des méats uniquement entre les cellules « couchées » serait en rapport avec la fonction qu'ont ces cellules de conduire les matières nutritives.

---

(1) Strasburger. *Histologische Beiträge*, III, *Leitungsbahnen.*

L'étude des rayons médullaires des dicotylédones a été complétée par le travail de Ad. Herbst, *Beiträge zur Kenntnis der Markstrahlen dicotyler Kräuter und Stauden* (1). Quoique ce travail ne traite pas des Dicotylédones arborescentes, nous le mentionnons ici car les constatations de l'auteur sont importantes pour comprendre la signification des différents éléments des rayons dans les arbres. L'auteur s'est justement proposé de rechercher si les différenciations constatées par Kny et Strasburger chez les dicotylées arborescentes pourraient se rencontrer également chez les dicotylées herbacées. Ayant examiné soigneusement un grand nombre de végétaux, il conclut que chez ces plantes la différenciation en deux espèces de cellules est bien moindre. Lorsque les rayons ont des cellules « couchées » et des cellules « dressées » et que ces deux espèces d'éléments touchent à un vaisseau elles communiquent toujours par des ponctuations avec celui-ci. Les méats sont aussi bien développés entre les cellules « couchées » qu'entre les cellules « dressées ». D'une façon générale, les cellules « dressées » forment la majorité des rayons chez ces plantes. Puisque les conditions de vie des végétaux non arborescents sont différentes de celles des arbres, nous pourrions, jusqu'à un certain point déjà, saisir la fonction des cellules « dressées » et des cellules « couchées » par leur développement comparatif chez les végétaux non arborescents, et nous pourrions déjà présumer que le plus petit nombre des cellules « couchées » chez les herbes serait en rapport avec la moins grande nécessité qu'il y a ici pour l'apport des matières nutritives à de grandes distances dans le sens radial.

---

(1) Ad. Herbst. *Beiträge zur Kenntniss der Markstrahlen dicotyler Kraute und Stauden.* (Bot. Centralbl., 1894).

On ne manquerait pas de remarquer qu'un essai de généralisation des données histologiques sur les rayons médullaires des dicotylédones arborescentes tendant à préciser les limites de différenciation de ce tissu n'a pas encore été tenté, ou bien que, lorsqu'il l'a été, on a voulu attribuer à un grand nombre d'arbres des structures qui ne se rencontrent que dans peu d'espèces. D'un autre côté, le rôle physiologique qui est dévolu à chacune des deux espèces de cellules n'est pas définitivement fixé (1). Il est certain que ce rôle ne sera saisi qu'avec l'examen du contenu des différentes cellules aux différentes époques de l'année. Des observations sur ce point ne manquent pas; en examinant la structure du bois de n'importe quel arbre, on a très souvent attiré l'attention sur les matières que contiennent les cellules de ses rayons médullaires, et si, malgré cela, ces observations ne sont pas encore suffisantes, c'est qu'elles ont été effectuées en passant et non pas aux saisons propices à la solution de la question. En effet, comme on le sait surtout depuis le travail de Fischer (2), les deux principales matières de réserve des arbres, l'amidon et le sucre, ont pendant l'année deux maxima et deux minima. Pour l'amidon, par exemple, le premier point maximum est atteint au moment de la complète régénération, au mois d'avril. Lorsque l'arbre pousse et développe ses feuilles, il dépense son amidon, de sorte que, vers le milieu et la fin de juin, on a le premier point minimum. Après cette époque, l'activité assimilatrice des feuilles excédant la dépense des matières nutritives, l'amidon commence bientôt à se déposer dans le végétal, et en automne, au moment de la chute des feuilles, a lieu le deuxième point maximum; enfin, par l'influence du froid de l'hiver et peut-être par d'autres causes encore, suit le deuxième point minimum.— Il est clair que pour saisir, par exemple, l'importance des cellules

(1) D'autres recherches sur les rayons medullaires des dicotylédones ont été publiés encore par E. Schmidt : *Ein Beitrag zur Kenntniss der secundaren Markstrahlen* Inaug. Diss. 189[illegible]) et par Zijlstra : *Die Gestalt der Merkstrahlen im secundaren Holze.* (Rev. Trav. bot. néerl. 1908).

(2) A. Fischer. *Beiträge zur physiologie der Holzgewächse* (Jahrbücher für Wissensch. Botanik. Bd.XXII).

Voir aussi les importantes recherches quantitatives de M. Leclerc du Sablon (***Revue Générale de Botanique***, 1904).

du rayon comme endroit d'emmagasinement des matières amylacées, des observations faites pendant les périodes où l'amidon est en partie ou complètement dissous, ne seront pas suffisantes. Quelques auteurs ont voulu cependant tirer des conclusions de pareilles observations. L'évolution de l'amidon pendant et immédiatement après la première période maxima m'a semblé de beaucoup la plus intéressante pour la question qui nous occupe, car la dissolution graduelle de l'amidon qui est transporté rapidement sous forme de sucre, se fait, à ce moment, beaucoup plus rapidement, et il est plus facile de suivre la façon dont se comportent les deux espèces de cellules comme magasins de réserve amylacée et sucrée. Un examen des réserves des rayons, au moins dans quelques *Salix*, pendant l'hiver, m'a semblé également nécessaire. Un tel examen s'impose à présent, surtout depuis les dernières recherches de Kny sur le « Turgor der Markstrahlzellen » (1). Comme on sait, Kny a fait d'intéressantes observations, en constatant que l'hiver les cellules « dressées » communiquant avec les vaisseaux sont très fortement turgescentes ; les cellules « couchées » le sont moins, quoique toujours plus que les cellules « dressées » non voisines des vaisseaux. Quelles seraient la cause et la signification de cet état de choses ?

Parmi les végétaux qui seront examinés dans les conditions indiquées ci-dessus, se trouvent tout d'abord *Salix* et *Æsculus* comme étant ceux dont les rayons médullaires sont les plus différenciés parmi les dicotylédones étudiées. Viennent ensuite une série d'arbres dont les rayons médullaires n'ont pas été étudiés jusqu'ici avec détail ; l'étude de l'histologie des rayons médullaires étendue à un plus grand nombre de dicotylédones arborescentes permettra, il me semble, de se former une meilleure idée sur la structure de ce tissu et rendra plus facile la compréhension de sa physiologie (2).

Salix (S. fragilis, S. viminalis). — Il serait superflu d'exposer ici la structure détaillée du bois de ces plantes dont le lecteur trouvera la description dans Kny et Strasburger. Je rappellerai seulement que chez elles les rayons sont à une seule série de cellules, qu'ils comprennent des rangées radiales de cellules « dressées » et d'autres de cellules « couchées », et que les dernières ne sont pas en communication avec les vaisseaux par des ponctuations, tandis que toute cellule « dressée » qui confine à un vaisseau communique avec celui-ci par de larges pores (1) (fig. 1). Les méats intercellulaires se développent seulement entre les rangées des cellules « couchées » et, à un moindre degré, entre des rangées de cellules « couchées » et de cellules « dressées ». A tous ces points de vue, les deux espèces ne présentent pas de différences sensibles de structure.

---

(1) Kny. *Der Turgor der Markstrahlzellen*. (Sonderabdruck aus den « Landwirtschaftlichen Jahrbüchern », Band XXXVIII, 1909, Ergänzungsband V, etc.).

(2) Ces recherches ont été commencées depuis assez longtemps dans le laboratoire de M. le professeur Kny et continuent un sujet que M. Kny a abordé plusieurs fois. Mais malgré mon désir, je n'ai pu les poursuivre là et c'est seulement un séjour de plusieurs semaines à Kew qui m'a permis de les continuer. J'exprime ici ma reconnaissance à M. le Professeur Kny, ainsi qu'à M. le colonel Prain, directeur du jardin royal de Kew, et à M. Boodle, chef du laboratoire de Jodrell qui m'ont aimablement permis d'utiliser les moyens de recherches de leurs instituts, et m'ont facilité le travail sous plusieurs rapports.

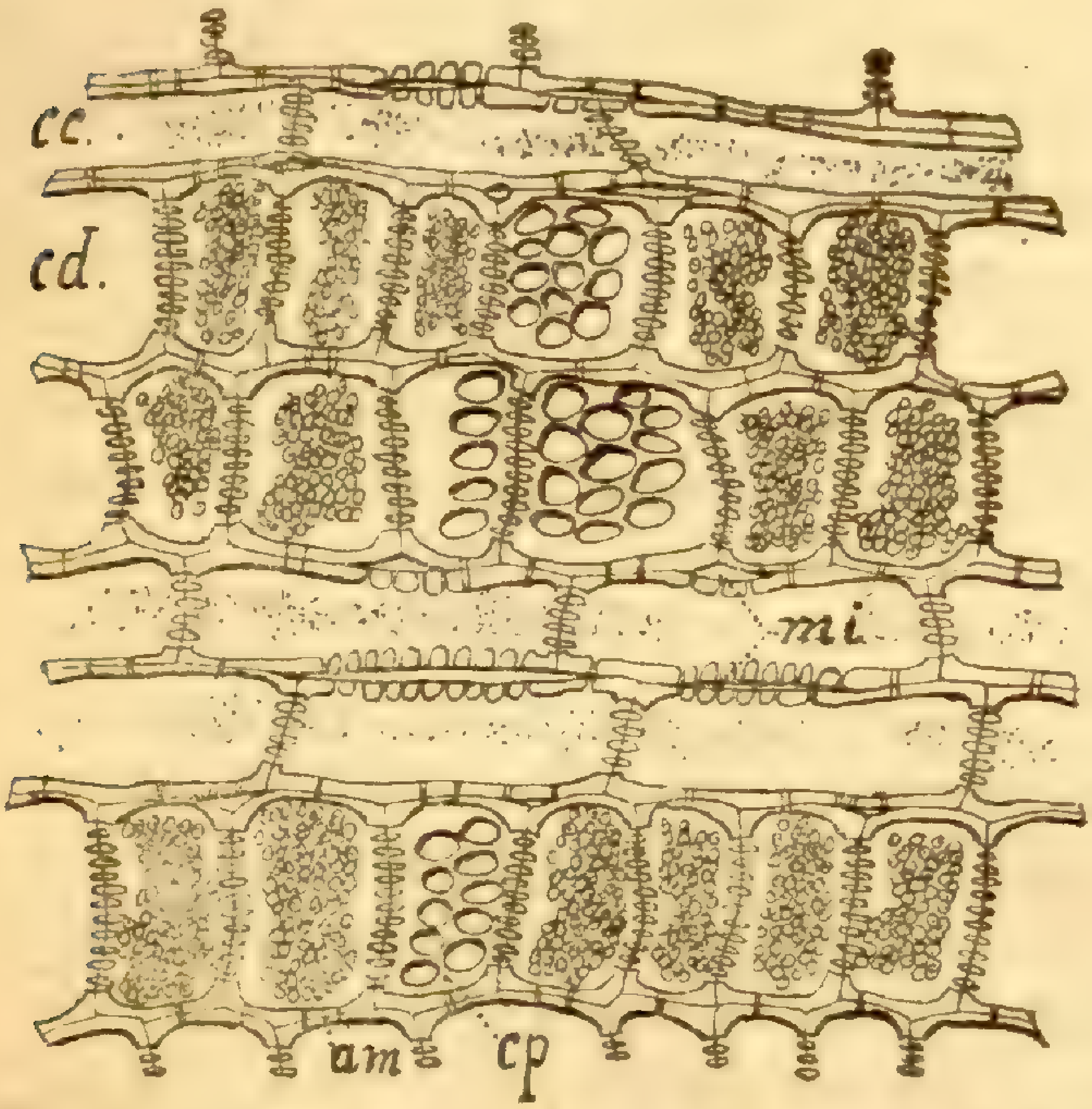


Fig. 1. — Coupe radiale dans une branche de *Salix viminalis*. — *cc.*, cellules couchées; *cd.*, cellules dressées; *mi.*, meats inter-cellulaires; *cp.*, cellules dressées ponctuées; *am.*, amidon. L'amidon se trouve à cette date (5 avril) en grande abondance dans les cellules dressées non ponctuées, tandis que les autres cellules en sont presque totalement dépourvues.

2 février (*S. fragilis*). — Des coupes radiales dans de toutes jeunes branches montrent que les deux espèces de cellules des rayons n'ont pas d'amidon. Les fibres du bois n'en contiennent pas non plus, tandis que l'écorce et les éléments entourant la moelle en sont faiblement pourvus. Les branches plus âgées se comportent autrement. L'écorce et les parties périmédullaires contiennent bien plus d'amidon que dans le cas précédent. Les fibres et le parenchyme ligneux en sont dépourvus, mais l'amidon commence déjà à apparaître dans les rayons en petites quantités; à l'exception des cellules « dressées » voisines des vaisseaux, les autres cellules « dressées » ont des grains d'amidon autour des noyaux. Chez les cellules « couchées » ces mêmes grains sont disposés en files suivant leur axe longitudinal. Les parties des rayons qui se trouvent du côté du cambium sont un peu plus pauvres en amidon que les autres. Les différentes branches de la même épaisseur se comportent différemment; il y en a dont les rayons en sont encore tout à fait dépourvus.

---

(1) Je dois ajouter ici qu'il m'est arrivé de voir dans mes préparations, quoique excessivement rarement, certaines cellules « couchées » développer des pores vis-à-vis des vaisseaux tout aussi bien que les cellules « dressées ».

On trouve du sucre, quoique en petites quantités, dans les vaisseaux, les fibres, le parenchyme ligneux, ainsi que dans les rayons médullaires; on le constate dans les deux espèces de cellules, qu'elles touchent ou ne touchent pas aux vaisseaux. Les branches de différents âges se comportent au point de vue de leur richesse en sucre de la même façon.

6 mars. — Les deux espèces montrent presque les mêmes réactions qu'à la date précédente. La région extra-cambiale contient beaucoup d'amidon. Le bois en renferme dans le parenchyme, les fibres et les rayons médullaires. Les deux espèces de cellules contiennent de l'amidon, mais les cellules « dressées » en sont presque totalement remplies tandis que les cellules « couchées » en ont moins. Dans le *S. fragilis* les rayons sont partout également riches en amidon, alors que dans le *S. viminalis* l'amidon diminue quand on s'éloigne de l'assise génératrice (branches de 4 ans). Les parties périmédullaires des rayons, quoique formées presque exclusivement de cellules « dressées », sont très pauvres en amidon. On constate la présence de sucre dans l'écorce, le phloème, les vaisseaux et les fibres; la réaction décèle très peu de sucre dans les rayons médullaires.

5 avril — A cette date l'amidon commence à se dissoudre. L'écorce, le phloème et le parenchyme ligneux sont presque totalement remplis d'amidon. Les rayons en contiennent différentes quantités suivant les couches annuelles et l'espèce des cellules. Tout près de l'axe les rayons sont remplis d'amidon et à mesure qu'on s'éloigne de la moelle, il diminue. Dans les cellules « dressées », l'amidon disparaît plus lentement, de sorte que près du cambium elles en renferment encore presque toujours quoique en petite quantité. Au contraire, les cellules « couchées » perdent beaucoup plus vite leur amidon et, à proximité de l'assise génératrice, elles n'en contiennent généralement plus du tout. Cette disposition est très caractéristique, et les deux espèces de cellules présentent une différence frappante par rapport à leur contenu amylacé (fig. 1).

Ayant suivi la dissolution de l'amidon dans les rayons à une température constante (les branches étaient mises pendant plusieurs jours dans une serre chaude), j'ai constaté qu'elle se fait de la même façon que dans les échantillons du jardin.

1er janvier. — Les *Salix fragilis* et *S. viminalis* contiennent dans leurs branches, malgré le froid (1° au-dessous de zéro), de petites quantités d'amidon. On en trouve dans l'écorce et dans le bois. Ce dernier en renferme dans son parenchyme ainsi que dans certaines de ses fibres périphériques. Les rayons médullaires en contiennent peu; les cellules « dressées » adossées aux vaisseaux en sont tout à fait dépourvues.

Le sucre est assez abondant. L'écorce et le bois en renferment. Par le procédé de Fischer on le décèle dans les vaisseaux, le parenchyme ligneux ainsi que dans les fibres. Les deux espèces de cellules du rayon en renferment peu.

Cependant, en traitant des coupes par la liqueur de Fehling sur le porte-objet (comme l'indique Strasburger), on saisit bien clairement que, dans beaucoup de cas, les cellules « dressées » ponctuées en sont très riches. Ce fait expliquerait la difficulté de plasmolyser ces cellules dans les expériences de Kny (*Turg. d. Markst.*).

Corylus Avellana. — Les rayons médullaires chez *Corylus* sont de hauteur et épaisseur différentes. Au point de vue de l'épaisseur ils ne varient pas beaucoup, car ils n'ont le plus souvent qu'une seule couche verticale de cellules, rarement deux, et, plus rarement encore trois. Leur hauteur, au contraire, varie dans de grandes proportions : on les trouve au nombre de 2 et 3 jusqu'à 60 files cellulaires radiales et plus. Les cellules des rayons sont des deux sortes; mais il y a de plus des cellules qui, par leurs dimensions isodiamétriques, ne sauraient être rangées dans aucune des deux catégories. Les cellules « dressées » occupent ordinairement les bords inférieur et supérieur du rayon; il en existe cependant aussi, à différentes hauteurs, disposées en une ou plusieurs files radiales. Les plus petits rayons ne sont formés très souvent que de cellules « dressées ». Les deux espèces de cellules sont très étroites en coupe transversale.

Les cellules « couchées » dans cette même coupe peuvent être dix fois plus longues que larges et leur longueur est généralement bien plus considérable dans le bois de printemps.

Au voisinage du parenchyme du bois, les deux espèces de cellules produisent d'abondantes ponctuations. Le parenchyme lui-même est en communication avec les fibres par de petites et rares ponctuations. Les cellules des rayons touchant aux fibres ne développent pas de pores contre celles-ci (1). Les cellules « dressées » possèdent toujours des ponctuations contre les vaisseaux; les autres cellules dans les mêmes conditions se comportent différemment; certaines d'entre elles communiquent avec les vaisseaux, d'autres pas. On remarque que les cellules qui ne sont pas en communication avec les vaisseaux ont les parois touchant à ceux-ci bien plus épaisses et des méats intercellulaires plus développés, comme l'a déjà constaté Kny pour *Salix*, *Æsculus*, *Alnus* (voir *Turgor d. Markst.*, p. 393). Ces mêmes cellules peuvent former une rangée radiale, partielle ou plus ou moins complète; car, dans une même rangée radiale, certaines cellules sont quelquefois en communication avec les voies conductrices et d'autres ne le sont pas. Elles peuvent aussi se ranger en plusieurs étages de rangées radiales occupant toute la hauteur de certains rayons et n'ayant à leurs bords que quelques files de cellules « dressées » qui entrent en communication avec les vaisseaux. Quant à leurs rapports mutuels, toutes les cellules d'un rayon communiquent entre elles; cependant on remarque que leurs parois tangentielles sont très riches en ponctuations tandis que les autres parois le sont moins. Les méats intercellulaires se développent entre les cellules « couchées » qui ne communiquent pas avec les vaisseaux; on les trouve rarement et peu développées entre les cellules « dressées ». Les rayons médullaires chez *Corylus* forment une assez grande partie de la masse totale du bois; le parenchyme ligneux est également abondant.

15 avril. — Les bourgeons de l'arbre ont grandi, mais ne sont pas encore ouverts. L'amidon se trouve en assez grande quantité dans l'écorce. Le bois en est très riche; le parenchyme ligneux aussi bien que les rayons médullaires en sont presque remplis.

Toutes les cellules des rayons contiennent de l'amidon, mais les parties comprises dans le bois printanier paraissent en contenir un peu moins que celles du bois d'automne. Le parenchyme périmédullaire en est aussi excessivement riche. Néanmoins l'on voit qu'à ce moment la réserve principale de l'amidon réside dans les rayons.

---

(1) V. aussi A. Boubier. *Recherches sur l'Anatomie systématique des Bétulacées-Corylacées.* Gênes, 1896.

Le glucose se trouve dans les deux espèces de cellules du rayon, mais il est beaucoup plus abondant dans les vaisseaux et dans le parenchyme ligneux.

30 avril. — Quinze jours plus tard, par un beau temps de printemps, les bourgeons se sont épanouis et les feuilles se sont étalées.

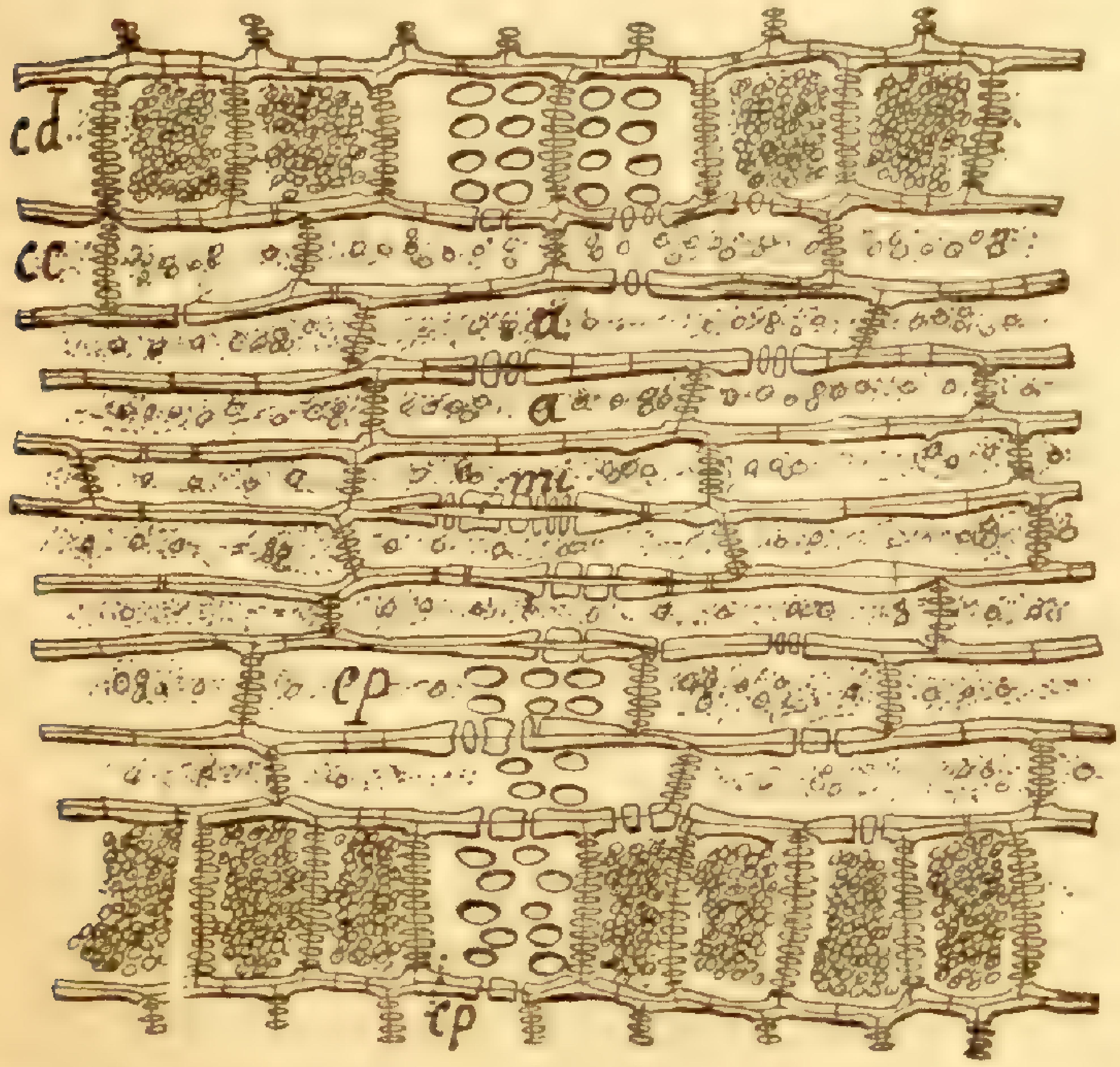


Fig. 2. — Coupe radiale dans une branche de *Corylus Avellana*. — *cc.*, cellules couchées; *cd.*, cellules dressées ; *cp.*, cellules ponctuées vis-à-vis des vaisseaux; les cellules dressées contiennent le 30 avril, beaucoup d'amidon; les cellules couchées ainsi que les cellules ponctuées vis-à-vis des vaisseaux en sont très pauvres et n'en contiennent pas du tout.

Dans les régions extra-cambiales l'amidon se trouve seulement dans les couches parenchymateuses voisines du cambium. Dans le bois il est réparti un peu partout où il se trouvait le 15 avril, mais en bien moindre quantité; à certains endroits, il a même complètement disparu. Le parenchyme périmédullaire en est très riche. le parenchyme ligneux l'est beaucoup moins. Les rayons (les autres éléments du bois également) ne présentent pas la même richesse en amidon dans les différentes directions tout autour de l'axe. Les différentes cellules du rayon, qu'elles touchent ou ne touchent pas aux vaisseaux, en contiennent. On remarque une différence dans la teneur en amidon entre les deux espèces de cellules au moment où celui-ci disparaît presque complètement des cellules « couchées », tandis qu'il en reste encore dans les cellules « dressées » qui forment alors une bordure amylacée du rayon assez caractéristique (fig. 2). Le cas contraire est beaucoup plus rare. Contrairement à ce qui a été constaté pour d'autres végétaux, on observe assez souvent qu'au voisinage du cambium, les rayons du bois sont plus riches en amidon que dans les régions plus profondes.

Le sucre est réparti dans le bois presque de la même façon que le 15 avril. Les deux espèces de cellules du rayon en contiennent très peu.

Celtis occidentalis. — Les rayons médullaires occupent une partie considérable de la masse totale du bois et sont de hauteur et largeur différentes. Il en est qui possèdent en hauteur jusqu'à 100 files cellulaires et sont larges de 5 à 6 cellules. Certains petits rayons peuvent n'être formés que de cellules « dressées ». Celles-ci occupent généralement les bords des grands rayons, mais elles arrivent également à différents niveaux de ceux-ci. Les cellules « couchées » occupent les parties centrales des rayons et ont, en coupe tangentielle, des contours circulaires ou plus ou moins ovales. Par tous ces caractères les rayons de cette espèce rappelleraient jusqu'à un certain point ceux du *Celtis tetrandra* mentionnés par Houlbert (1).

A certains endroits les bords latéraux des larges rayons sont flanqués aussi de cellules « dressées » (comme c'est le cas chez le *Platanus*). Les deux espèces de cellules entrent en rapport par d'assez nombreuses ponctuations, avec le parenchyme ligneux qui est abondant malgré le fort développement des rayons; leurs parois développent également contre les vaisseaux de nombreuses ponctuations simples de contour circulaire ou ovale. Il arrive cependant que certaines cellules « couchées » ne développent pas de ponctuations dans ces mêmes conditions. Les méats intercellulaires sont bien développés entre les cellules « couchées » alors qu'ils le sont à peine entre quelques cellules « dressées ». Ici, comme ailleurs, les cellules du rayon communiquent entre elles par des pores beaucoup plus nombreux dans les parois tengentielles que dans les autres parois. Les méats intercellulaires communiquent par de très nombreux pores avec l'intérieur des cellules.

---

(1) C. Houlbert. *Recherches sur la structure comparée du bois secondaire dans les apétales.* Paris, 1893, p. 121.

20 avril. — L'amidon est très abondant. On le trouve dans les parties péricambiales et périmédullaires, mais son dépôt principal réside dans les rayons médullaires ainsi que le parenchyme ligneux. Les deux espèces de cellules en sont totalement remplies lors même qu'elles confinent aux vaisseaux. Le sucre est abondant dans les régions cambiales et péricambiales. Le bois en contient un peu dans les vaisseaux étroits et dans le parenchyme qui entoure tous les vaisseaux. Les rayons n'en contiennent qu'immédiatement sous le cambium.

2 mai. — Les bourgeons se sont épanouis et les jeunes feuilles étalées. Les branches de sept ans sont remplies d'amidon comme à la date précédente. Les toutes jeunes branches conservent également leur réserve amylacée, mais on remarque qu'elle commence à se dissoudre dans les cellules « couchées » tandis que les cellules « dressées » en sont encore totalement remplies.

Le sucre est très abondant dans le bois ; les vaisseaux en sont riches. Les cellules « couchées » des rayons paraissent contenir plus de sucre que les cellules « dressées ».

Calycanthus floridus. — La hauteur des rayons peut comprendre en section tangentielle 40 cellules tandis que leur largeur n'est que de 1-2 assises cellulaires. Les petits rayons sont formés ordinairement uniquement de cellules « dressées » tandis que les rayons hauts ont les deux espèces de cellules. Les cellules « dressées », qui dominent en nombre, occupent les bords des rayons où se trouvent par groupes de rangées radiales à différents niveaux de ceux-ci. Les rayons communiquent par de petites ponctuations avec le parenchyme et le prosenchyme ligneux. Ils communiquent avec les trachéides et les vaisseaux par des ponctuations simples ou faiblement aréolées. Cependant, on remarque que certaines cellules « couchées » ou isodiamétriques ne possèdent pas de ponctuations vis-à-vis des vaisseaux et des trachéides. Ici, comme ailleurs, les parois tangentielles des cellules des rayons sont beaucoup plus riches en petites ponctuations que les autres. Quant aux méats intercellulaires, on les trouve entre les cellules « couchées », les cellules isodiamétriques et aussi, quoique rarement et moins développés, entre les cellules plus hautes que longues radialement.

15 avril. — L'amidon se trouve en assez grande abondance dans l'écorce. Le bois n'en contient que dans les rayons médullaires qui en renferment très peu dans leurs régions profondes et bien plus dans leurs parties périphériques. Les deux espèces de cellules en contiennent en quantité presque égales. Les cellules communiquant avec les trachéides et les vaisseaux sont ordinairement dépourvues d'amidon ou n'en renferment que des traces.

Le sucre est abondant dans la région cambiale et péricambiale. Les éléments les plus riches en sucre à l'intérieur du cambium sont les vaisseaux et les trachéides. La réaction ne décèle que très peu de sucre dans les rayons médullaires.

27 avril. — Les bourgeons s'épanouissent. L'amidon, qui maintenant a la même répartition qu'auparavant, est plus abondant. Les rayons sont toujours un peu plus pauvres en amidon dans leurs parties centrales; les cellules communiquant avec les vaisseaux en contiennent peu et quelquefois même en sont dépourvues.

Le sucre paraît être un peu plus abondant qu'à la date précédente, mais la réaction ne donne pas de renseignements utilisables sur son contenu dans les rayons.

5 mai. — Les bourgeons sont bien ouverts. Les jeunes branches montrent dans leurs rayons la même répartition en amidon que le 15 avril.

Tilia cordata. — Cette plante ressemble beaucoup par ses rayons médullaires au *T. europæa* décrit par Strasburger. En section tangentielle, ils ont une hauteur de 2-80 cellules et même plus et sont larges de 1-3, plus rarement de 4 cellules. Ils ont la particularité de ne pas être toujours dirigés régulièrement suivant le rayon de la branche, mais de subir d'une couche annuelle à l'autre de petites déviations qui peuvent atteindre quelquefois 12°-15°. De plus, il arrive très souvent que les rangées cellulaires radiales dévient aussi du plan à l'axe; cette déviation étant quelquefois même de 20°, on peut facilement l'observer dans les coupes radiales en contraste avec les autres éléments du bois. Les rayons à une couche sont constitués presque toujours par des cellules « dressées » tandis que les rayons larges ont des cellules « dressées » aux bords supérieur et inférieur et rarement sur les côtés. Les bords supérieur et inférieur des larges rayons peuvent être également occupés par des plaques de cellules « dressées » à plusieurs rangées radiales; ces plaques peuvent se trouver aussi à différentes hauteurs du rayon lorsque celui-ci se rétrécit et devient, à certains endroits, unisérié. Les cellules « dressées » communiquent avec les vaisseaux, lorsqu'elles les touchent, par des ponctuations, tandis que les cellules « couchées » se comportent différemment dans les mêmes conditions; par ce caractère *T. cordata* paraît différer du *T. europæa.* On trouve assez souvent des cellules très allongées dans le sens radial et très peu hautes qui communiquent avec les vaisseaux par d'abondantes ponctuations, mais la majorité de ces cellules n'entrent pas en relation avec eux. Les deux espèces de cellules communiquent avec le parenchyme par de petits pores. Les méats intercellulaires sont développés entre les cellules « couchées » et sont très rares et très petits entre les cellules « dressées ».

15 avril. — L'amidon se trouve en abondance dans l'écorce ainsi que dans le parenchyme extracambial et dans les larges rayons médullaires de cette région. Dans le bois, le parenchyme et les rayons en sont aussi très riches; les deux espèces de cellules en contiennent qu'elles touchent ou qu'elles ne touchent pas aux vaisseaux.

Le glucose est abondant dans les éléments parenchymateux en dehors du cambium, dans le parenchyme périmédullaire et ligneux ainsi que dans les éléments conducteurs de l'eau.

La réaction (par le procédé de Fischer) montre que les rayons médullaires ne possèdent pas de sucre. Les deux espèces de cellules contiennent de notables quantités d'huile.

30 avril. — Les bourgeons s'ouvrent. Le dépôt principal de l'amidon se trouve en dehors du cambium. Dans le bois on le trouve réparti comme à la date précédente, mais généralement en moindre quantité. Les parties des rayons voisines du cambium sont presque dépourvues d'amidon. On remarque que, dans les parties plus profondes, la dissolution de l'amidon s'opère un peu plus rapidement dans les cellules « dressées » que dans les cellules « couchées ». Presque toutes les cellules « dressées » ponctuées ne contiennent pas d'amidon.

Le glucose a la même répartition que précédemment. L'huile se trouve en abondance dans tous les éléments vivants. Les deux espèces de cellules du rayon en sont très riches et les cellules « dressées » ponctuées en possèdent encore plus que les autres.

15 mai. — Les feuilles n'ont pas encore acquis leurs dimensions définitives. Dans le bois l'amidon a diminué plus rapidement qu'en dehors du cambium. On en trouve encore dans la région périmédullaire, dans le parenchyme ligneux et dans les rayons ; les deux espèces de cellules en contiennent en petite quantité dans leurs parties profondes (branche de 7 ans) et ne montrent plus de trace d'amidon au voisinage du cambium. On ne saisit presque pas de différence entre les cellules « dressées » et les cellules « couchées » au point de vue de leur contenu amylacé.

Le bois est très riche en glucose ; ses vaisseaux plus particulièrement. Les rayons en montrent des traces. L'huile est répartie comme à la date précédente.

Æsculus Hippocastanum. — On sait déjà, par les descriptions de Kny et Strasburger, que les rayons médullaires sont très nombreux chez cet arbre, et sont formés d'une seule épaisseur de cellules. Les files de cellules « dressées » se trouvent aux bords ; les parois de ces cellules produisent seules des ponctuations vis-à-vis des vaisseaux. Les méats intercellulaires accompagnent uniquement les files radiales de cellules « couchées ».

11 février. — La partie la plus riche en amidon est le parenchyme périphérique de la moelle qui en a ses cellules totalement bourrées. Les rayons en contiennent également beaucoup dans les deux espèces de cellules et en sont plus riches dans les couches printanières. Immédiatement sous le cambium les deux espèces de cellules sont un peu plus pauvres en amidon. Comme les rayons sont très nombreux, ils ont une grande importance comme magasins de réserve. On ne trouve pas de trace d'amidon extérieurement au cambium. Les régions cambiale et péricambiale paraissent être au contraire plus riches en sucre que le bois qui en a une très petite quantité dans les rayons, les vaisseaux et le parenchyme.

8 mars. — Les deux espèces de cellules du rayon sont totalement remplies d'amidon dans la région du bois. Les cellules « dressées » qui touchent aux vaisseaux contiennent très peu d'amidon ou pas du tout. La régénération de l'amidon a commencé extérieurement au cambium. Le sucre se trouve encore en petite quantité dans les vaisseaux et les rayons, un peu plus dans le parenchyme ligneux. On constate la présence d'huile dans tous les éléments parenchymateux du bois; à mesure qu'on s'approche du cambium, les rayons en sont plus pauvres.

1er avril. — L'amidon se trouve en grande quantité dans l'écorce, et est moins abondant dans la région libérienne; la région périphérique de la moelle et le parenchyme ligneux en contiennent une certaine quantité. Les rayons en sont très riches de la moelle au cambium, sauf les cellules « dressées » ponctuées qui en sont presque totalement dépourvues.

Le sucre est abondant dans l'écorce et les régions périmédullaire et libérienne, ainsi que dans les vaisseaux. Les deux espèces de cellules du rayon en contiennent en quantités égales. L'huile se trouve dans les éléments vivants du bois; les deux espèces de cellules des rayons en sont également riches; les cellules « dressées » ponctuées paraissent en contenir davantage.

On obtient une dissolution régulière de l'amidon en mettant, le 1er avril, sous une cloche, des branches à la température élevée de la serre chaude. L'amidon disparaît avec la même rapidité de toutes les parties qui en contiennent. Les rayons en gardent de petites quantités au voisinage du cambium et en sont plus riches vers l'intérieur, mais aux mêmes profondeurs les deux espèces de cellules dissolvent également vite leur amidon.

On trouve du sucre en abondance dans le parenchyme ligneux et moins dans les rayons médullaires. Dans les branches restées pendant 10 jours dans la serre chaude, l'amidon a disparu complètement à l'extérieur du cambium. Il en reste encore dans le bois. Au voisinage du cambium les rayons n'en contiennent pas du tout, quoique leurs deux espèces de cellules en soient presque remplies vers la moelle; la dissolution se fait avec la même rapidité dans les deux espèces de cellules.

Les deux espèces de cellules contiennent une très petite quantité de sucre.

Acer Colchicum. — Comme chez les autres *Acer* (1), les rayons de l'*Acer Colchicum* sont de différentes hauteur et largeur. On en trouve, dans la coupe tangentielle, qui sont hauts de 60-70 cellules. Les petits rayons à une seule assise sont formés de cellules « dressées »; ces dernières occupent assez souvent les bords supérieur et inférieur des grands rayons. Là où les rayons touchent aux vaisseaux, certaines de leurs cellules produisent des ponctuations et d'autres pas. D'après Strasburger (pour *Ac. platanoides*) ce sont le plus souvent les cellules des bords des rayons qui sont en communication avec les vaisseaux. La différenciation est moindre chez l'*Acer Colchicum*, puisque les cellules de tous les étages du rayon peuvent assez souvent communiquer avec les éléments conducteurs de l'eau. Il y a même des cas où, en suivant une même rangée radiale de cellules, l'on peut observer que certains de ses éléments sont ponctués vis-à-vis des vaisseaux et d'autres, différant peu par leur forme, ne le sont pas dans la même position (voir *Corylus Avellana*). Les méats se développent bien entre les cellules « couchées » surtout lorsque celles-ci ne communiquent pas avec les vaisseaux; entre les autres éléments du rayon les méats se développent moins bien.

---

(1) Strasburger (Leitungsbahnen) a étudié en détail *A. platanoides* et fait remarquer que la structure de cette espèce ressemble à celle des autres *Acer*.

25 avril. — Les bourgeons s'épanouissent. L'amidon se trouve en petite quantité dans les parties avoisinant extérieurement le cambium. Le bois en est riche, mais on remarque que la dissolution de cette réserve est déjà commencée. On le trouve en quantité considérable dans le parenchyme périmédullaire, dans le parenchyme ligneux, dans les fibres voisines des vaisseaux, dans celles du bois d'automne ainsi que dans les rayons médullaires. La faible différenciation entre les éléments de ceux-ci en cellules ponctuées et non ponctuées vis-à-vis des vaisseaux entraîne aussi une faible différenciation physiologique de ces espèces d'éléments : l'amidon remplit à différents endroits aussi bien les cellules ponctuées que les cellules non ponctuées; cependant on remarque nettement que, lorsque le rayon commence à se dégarnir de son amidon, ce sont toujours les cellules ponctuées qui se vident les premières. Les cellules « dressées », bien moins nombreuses ici, paraissent garder leur contenu amylacé un peu plus longtemps. L'amidon ne se dissout pas en même temps sur tout le poutour de l'axe; dans certaines directions les rayons peuvent être remplis d'amidon et dans d'autres en être tout à fait privés. Le sucre se trouve dans tous les éléments qui ont été énumérés comme possédant de l'amidon et en plus dans les éléments conducteurs de l'eau; les fibres et les vaisseaux en sont les plus riches. Les rayons médullaires présentent peu de sucre; les cellules ponctuées vis-à-vis des vaisseaux en contiennent à certains endroits, plus que les cellules non ponctuées.

5 mai. — Les jeunes feuilles sont déjà développées. Dans une branche de 7 ans l'amidon présente la même répartition qu'à la date précédente. Dans un rameau de 3 ans il reste, au contraire, très peu d'amidon. L'écorce n'en a que des traces. Le parenchyme médullaire est beaucoup plus riche; les fibres et les rayons médullaires en sont pauvres. Ceux-ci n'en contiennent plus du tout dans les parties voisines du cambium, ils en ont très peu dans le bois de la deuxième année et un peu plus dans celui de la première année où prédominent les cellules « dressées ». Les cellules du rayon communiquant avec les éléments conducteurs de l'eau n'ont jamais d'amidon.

Le glucose a la même répartition qu'à la date précédente; la seule différence consisterait en ce que maintenant les rayons paraissent en contenir encore moins.

Eleagnus angustifolia. — *L'Eleagnus angustifolia* a relativement peu de rayons médullaires; ceux-ci n'occupent pas une partie notable de la masse du bois. Leur hauteur est généralement de 20-25 cellules pour une largeur de 3-4 cellules. Ils sont formés principalement de cellules peu hautes; cependant il arrive quelquefois que l'on trouve aux bords et à différentes hauteurs de certains rayons des cellules « dressées » typiques. Les petits rayons à une seule couche de cellules peuvent être formés exclusivement de cellules « dressées ». Les cellules des rayons qui touchent au parenchyme ligneux communiquent avec celui-ci par des pores abondants; elles développent aussi de rares ponctuations vis-à-vis du prosenchyme dont les éléments communiquent entre eux par des ponctuations aréolées disposées sur leurs parois radiales, facilitant ainsi l'échange de leur contenu dans le sens tangentiel. Les vaisseaux sont en rapport avec les deux espèces de cellules du rayon par des ponctuations aréolées du côté du vaisseau. Les méats intercellulaires sont bien développés entre les cellules « couchées » ainsi qu'entre celles-ci et les éléments voisins; ils le sont beaucoup moins et quelquefois pas du tout entre les cellules « dressées ».

15 avril. — Les bourgeons commencent à s'ouvrir. L'amidon est représenté dans l'écorce et dans le bois. Dans ce dernier ce sont les rayons médullaires et le parenchyme qui en contiennent. Les deux espèces de cellules en sont presque remplies. Là où les rayons touchent à des vaisseaux leurs deux espèces de cellules peuvent renfermer de l'amidon, mais en moindre quantité qu'ailleurs· la dissolution de l'amidon étant plus rapide dans ces cellules, elles se vident les premières.

Le sucre se trouve dans l'écorce et dans le bois; le bois en renferme dans le parenchyme, le prosenchyme et, en grande quantité, dans les vaisseaux. Les rayons médullaires en contiennent en quantité moindre; quelquefois la réaction ne l'y décèle pas du tout.

30 avril. — Les feuilles sont bien développées. L'amidon est presque complètement dissout. On en trouve un peu dans l'écorce. La partie centrale du bois en est à peu près dépourvue; ses parties périphériques renferment de l'amidon dans le parenchyme et dans les rayons médullaires, dont les différentes cellules se comportent de la même façon. Les cellules confinant aux vaisseaux sont presque vides.

Le sucre qui est moins abondant qu'à la date précédente montre la même répartition.

Liquidambar styraciflua. — Les rayons médullaires du *Liquidambar styraciflua* sont très étroites et forment des plaques cellulaires verticales à une ou deux couches cellulaires. Cette étroitesse a déjà été constatée par Solereder (1) et Houlbert (2), mais ces deux auteurs n'entrent pas dans d'autres détails sur le tissu des rayons. Ici les rayons peuvent avoir une hauteur de 25-30 cellules superposées. Il y a de petits rayons formés uniquement de cellules « dressées », mais ordinairement les deux espèces de cellules prennent une part (égale ou inégale) à la formation des rayons. Les cellules « dressées » en occupent le plus souvent les bords; elles peuvent aussi former des files isolées ou groupées par 2, 3, 4 et plus aux différentes hauteurs. Il peut arriver aussi que les bords soient occupés par des cellules « couchées ». Les données de Solereder (l. c.) sur la communication entre les rayons médullaires et les vaisseaux ne sont confirmés que partiellement par mes observations;

---

(1) Solereder. *System. Anat. der Dicotyl.*, p. 374.

(2) C. Houlbert. *Recherches sur la structure comparée du bois secondaire dans es Apétales*, 1893, p. 156.

en effet, toutes les cellules du rayon ne produisent pas de ponctuations lorsqu'elles touchent à des vaisseaux; une grande partie des rangées radiales des cellules « couchées » en sont privées; par contre toutes les cellules « dressées » touchant aux vaisseaux produisent dans leurs parois des ponctuations simples ou plus ou moins aréolées (fig. 3). Les méats intercellulaires sont très bien développés entre les cellules « couchées » elles-mêmes et entre ces cellules et le prosenchyme. Les méats entre les cellules « dressées » sont à peine marquées ou nuls. Comme chez les autres végétaux, on trouve ici également des pores facilitant la communication entre les méats et l'intérieur des cellules environnantes du rayon. Les parois tangentielles des cellules des rayons sont beaucoup plus riches en ponctuations que les autres.

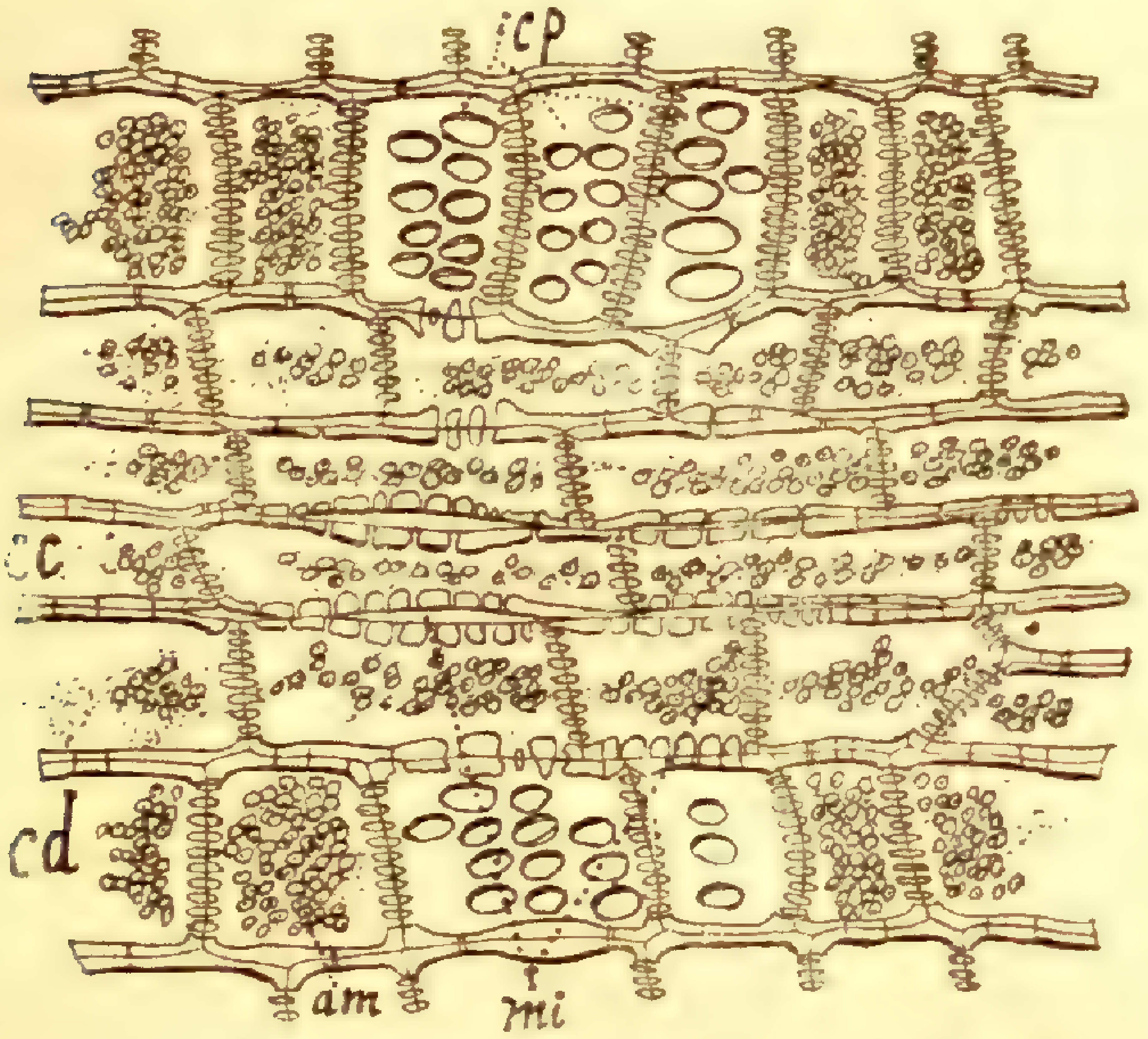


Fig. 3. — Coupe radiale dans une branche de *Liquidambar Styraciflua*. — *cc.*, cellules couchées; *cd.*, cellules dressées; *cp.*, cellules manies vis-à-vis des ponctuations de différentes dimensions; *mi.*, meats intercellulaires; *am.*, amidon, plus abondants dans les cellules dressées (qui ne confinent pas aux vaisseaux) que dans les cellules couchées (20 Avril).

20 mars. — L'amidon régénéré se trouve en abondance dans l'écorce, la région périmédullaire et les rayons médullaires.

La moelle en contient aussi mais bien moins. Les deux espèces de cellules renferment de l'amidon qu'elles touchent ou non aux vaisseaux; on remarque cependant que les cellules qui communiquent avec les vaisseaux en sont plus pauvres.

Le sucre est très abondant, surtout dans les vaisseaux. On le trouve aussi dans la prosenchyme et le parenchyme ligneux qui est très peu développé. Les rayons en ont très peu.

20 avril. — Les feuilles sont bien développées. L'écorce contient des traces d'amidon. Les rayons en sont un peu plus riches, le parenchyme périmédullaire plus encore. Immédiatement à l'intérieur du cambium, les rayons sont privés d'amidon; c'est aussi le cas pour toutes les cellules qui communiquent avec les vaisseaux. Dans les parties profondes les deux espèces de cellules renferment de petites quantités d'amidon. On observe quelquefois que sa dissolution se fait plus rapidement dans les cellules « couchées ».

Le sucre, moins abondant qu'auparavant, paraît avoir la même répartition.

Platanus orientalis. — Les rayons médullaires du *Platanus* ont une grande importance pour la plante, puisqu'ils occupent presque 1/4 de la masse totale du bois. En hauteur, ils peuvent atteindre 150-180 et même plus de cellules avec une largeur de 1 à 8 cellules et davantage. La section transversale les montre élargis à la limite des couches annuelles. En coupe tangentielle les cellules ont différentes grandeurs; les petites et les grandes alternent sans régularité apparente. Les rayons ont leurs côtés souvent flanqués de cellules très étroites et très hautes; ce sont les « Hullzellen » (cellules de recouvrement) de Caspari. Entre elles et les cellules « dressées » ordinaires on trouve toutes les formes de passage. Les cellules « dressées » occupent généralement les bords supérieur et inférieur ainsi que, à quelques endroits, les côtés du rayon, mais elles peuvent être aussi remplacées dans tous ces endroits par les cellules « couchées ». Celles-ci sont dans certains cas plusieurs fois plus longues que larges et hautes; cependant on trouve tous les passages entre les cellules « dressées » typiques et les cellules « couchées ».

L'assertion de Möller (1) qui dit que les rayons médullaires de *Platanus* sont faiblement ponctués ne pourrait s'appliquer qu'aux parois transversales et radiales, qui ne développent quelquefois qu'une seule file longitudinale de petites ponctuations espacées; mais elle n'est pas juste en ce qui concerne les parois tangentielles, car celles-ci, souvent inclinées, sont très richement ponctuées, et permettent ainsi une large communication dans le sens radial. Les parois transversales des cellules hautes touchant aux vaisseaux sont également plus riches en ponctuations; ces nombreuses ponctuations seraient en rapport avec une communication plus active qui doit avoir lieu avec ces parois, puisque c'est surtout par l'intermédiaire de ces cellules que tout le rayon est en communication avec les vaisseaux. Les cellules « couchées » n'y communiquent pas très souvent, surtout dans les parties périphériques du bois. Avec les éléments parenchymateux les cellules du rayon communiquent par de petites ponctuations. Les méats intercellulaires sont si bien développés entre les cellules « couchées » qu'on les voit déjà à un assez faible grossissement. Entre les cellules « dressées » ces méats sont peu développés. De petits pores conduisent des méats vers l'intérieur des cellules avoisinant des rayons.

---

(1) Joseph Möller. *Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Holzes* (Denkschriften d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Bd. XXXVI, 1876.

15 avril. — On trouve l'amidon en abondance dans l'écorce, la moelle et les éléments vivants du bois; son dépôt principal réside dans les rayons médullaires, dont les cellules sont presque totalement remplies d'amidon à l'exception de celles qui communiquent avec les vaisseaux et qui, à beaucoup d'endroits, en ont moins.

27 avril. — Les bourgeons sont prêts à se développer. L'amidon a la même répartition que précédemment; la moelle en est très riche. Le sucre abonde, surtout dans les vaisseaux. Suivant les endroits, les rayons en contiennent une certaine quantité et les cellules « couchées » paraissent quelquefois en renfermer davantage.

5 mai. — Quoique l'arbre ait développé tous ses bourgeons et étalé ses feuilles qui ont acquis la moitié de leur grandeur naturelle, le sucre et l'amidon se présentent comme précédemment.

12 mai. — Les feuilles sont complètement développées. On trouve dans les branches de différents âges tous les degrés de dissolution de l'amidon. Il paraît diminuer tout d'abord dans l'écorce et dans la moelle; sa dissolution dans les différentes espèces de cellules du rayon paraît se faire avec la même rapidité, mais toujours plus promptement dans les parties sous-cambiales que dans la région périmédullaire.

Le sucre paraît avoir atteint son maximum. Il a la même répartition mais il est beaucoup plus abondant. Les différentes espèces de cellules du rayon en renferment beaucoup, les cellules « couchées » en contiendraient un peu plus.

Prunus avium. — Comme Strasburger l'indique déjà (1), le

---

(1) Strasburger. *Leitungsbahnen*, p. 278 et 279.

Prunus avium a peu de parenchyme dans son bois tandis que les rayons sont très nombreux et en occupent une grande partie. Nous avons de grands rayons à plusieurs couches de cellules (pouvant atteindre 100 cellules en hauteur) et de petits qui n'ont qu'une seule couche verticale de cellules. Ces derniers peuvent être formés uniquement de cellules « dressées ». Au contraire, les grands rayons sont formés par des cellules allongées radialement et par des cellules hautes qui se trouvent généralement aux bords; on trouve toutes les formes transitoires entre ces deux sortes de cellules. Les méats intercellulaires se trouvent seulement entre les cellules « couchées ». Toutes les cellules des rayons communiquent avec les vaisseaux par des ponctuations; nos préparations ont montré que, le plus souvent, les cellules « couchées » communiquent avec les vaisseaux, mais qu'en bien des endroits elles peuvent ne pas développer de ponctuations vis-à-vis d'eux.

15 avril. — Les bourgeons s'ouvrent et l'amidon se dissout. On trouve surtout cette réserve dans le parenchyme ligneux et dans les rayons médullaires. Les deux espèces de cellules en contiennent différentes quantités suivant les endroits. Cependant, d'une façon générale, on peut constater que les cellules communiquant avec les vaisseaux dépensent les premières leur amidon, puis ensuite les cellules « couchées » et finalement les cellules « dressées ». Toutefois on ne saisit pas une grande différence à ce point de vue entre cellules « dressées » et cellules « couchées »; il peut arriver même que les cellules « dressées » se vident les premières.

Le sucre est très abondant dans les vaisseaux et dans les trachéides. On le trouve aussi dans les éléments parenchymateux. Les rayons médullaires en contiennent dans les deux espèces de cellules. Les cellules « dressées » touchant aux vaisseaux paraissent en être plus riches que les autres.

Cercis siliquastrum. — Les rayons sont de différentes hauteurs; les plus hauts peuvent atteindre 10 cellules et davantage; leur largeur varie entre 1, 2, 3, et rarement 4 couches de cellules. Beaucoup de rayons unisériés sont formés uniquement de cellules « dressées »; les rayons larges sont bordés supérieurement et inférieurement de files de cellules « dressées », qui recouvrent quelquefois également leurs bords latéraux. Cependant on peut trouver les cellules « couchées » et les cellules « dressées » dans toutes les combinaisons d'alternance. Les cellules « couchées » sont circulaires ou ovales en section tangentielle, tandis que les cellules « dressées » sont à peu près rectangulaires. Les cellules des rayons communiquent par des pores simples avec le parenchyme voisin ; les vaisseaux qui les touchent gardent aux points de contact leurs ponctuations aréolées. Certaines files de cellules « couchées » ne développent pas de ponctuations dans les parois qui touchent à un vaisseau. Les méats intercellulaires sont plus développés entre les cellules « couchées » et le sont à peine ou ne le sont pas du tout entre les cellules « dressées ».

30 avril. — Les bourgeons sont très gonflés, mais pas encore épanouis. L'écorce ne contient pas beaucoup d'amidon; la région phellodermique est celle où elle en contient le plus. Le bois en est très riche; le dépôt principal se trouve dans les rayons médullaires dont les deux espèces de cellules en sont totalement remplies. Les parenchymes ligneux et périmédullaire en sont également très riches, mais leur ensemble est de peu d'étendue par rapport à celui des rayons. Les cellules des rayons qui sont en communication avec les vaisseaux sont plus pauvres à ce point de vue que celles qui n'y touchent pas.

Le sucre est très abondant dans les vaisseaux; il se trouve aussi dans le parenchyme et, en moindre quantité, dans les rayons médullaires.

15 mai. — Les feuilles sont bien développées. L'amidon est presque dissout; il existe encore dans le parenchyme ligneux et, bien moins, dans les rayons médullaires. Les deux espèces de cellules peuvent en contenir, mais on remarque que les cellules « couchées » dissolvent, le plus souvent, leur amidon les premières. Les cellules communiquant avec les vaisseaux sont dépourvues de cette réserve.

Le sucre a la même répartition que précédemment, mais paraît être moins abondant.

Paulownia imperialis. — Il m'a semblé intéressant d'examiner cette plante surtout à cause de sa place dans une famille dont la grande majorité des représentants sont herbacés. Quelques types de cette même famille ont été étudiés par Herbst (1). J'ai pensé qu'il serait intéressant de voir à quel point diffèrent les rayons du

---

(1) Herbst, l. c.

Paulownia de ceux de ses congénères herbacés, car cette différence pourrait être, jusqu'à un certain point, attribuée à l'influence d'un nouveau rôle des rayons provoqués par le port, la longévité et le développement du bois secondaire de l'arbre.

Tandis que d'après Herbst, les rayons médullaires des Scrophulariacées herbacées sont ou très peu développés ou même nuls, ceux du *Paulownia* sont typiquement bien développés et, comme le montrent les sections transversales et tangentielles, assez nombreux. Leur hauteur est différente; ils peuvent atteindre jusqu'à 25 cellules avec une largeur de 1, 2 ou 3 assises cellulaires. A l'encontre des espèces herbacées qui, d'après Born (v. Solereder, p. 665), ont les cellules de leurs rayons allongées principalement dans le sens axial, les cellules « dressées » du *P. Imperialis* tout en formant une partie importante du rayon, semblent toujours être moins nombreuses que les cellules « couchées » dont quelques-unes peuvent être 4-5 fois plus longues dans le sens radial que dans le sens de l'axe. Là où les rayons confinent à un vaisseau les parois de leurs cellules produisent de grandes ponctuations allongées dans le sens radial. Les parois des cellules du rayon qui touchent au prosenchyme (1) (cloisonné ou non cloisonné) sont munies de petits pores. Les méats intercellulaires sont bien développés aussi bien entre les files de cellules « dressées » qu'entre celles formées par des cellules « couchées ». Ces méats sont en rapport avec l'intérieur des cellules du rayon par de petits pores.

10 mai. — Je n'ai eu qu'une seule fois, au printemps, des branches de cet arbre; cependant celles-ci me semblent suffisantes pour renseigner sur l'évolution de l'amidon des rayons de la plante. A cette date l'amidon se trouve dans l'écorce, le parenchyme périmédullaire, le prosenchyme entourant les vaisseaux avec lesquels il est en communication par d'abondantes ponctuations. Mais le dépôt principal de l'amidon réside dans les rayons médullaires qui en contiennent beaucoup. La région profonde des rayons constituée uniquement de cellules « dressées », en est la plus riche, tandis qu'au contraire, les parties qui avoisinent le cambium en ont très peu. On remarque que les cellules qui touchent aux vaisseaux se vident les premières. Les deux espèces de cellules perdent presque en même temps leur amidon; dans quelques rares cas les cellules « dressées » paraissent le garder un peu plus longtemps. On voit par ce qui précède que l'affirmation de Hartig, suivant lequel les rayons de *Paulownia* ne contiennent pas d'amidon (1) est erronée; très probablement Hartig a examiné la plante à un moment où l'amidon était dissout.

---

(1) Les cellules du prosenchyme communiquent par des ponctuations situées sur leurs parois radiales; les parois tangentielles en sont totalement dépourvues. Un autre détail de structure intéressant serait le cloisonnement d'une notable quantité du prosenchyme qui ne se retrouverait ailleurs (selon Solereder) dans la famille que chez *Halleria lucida* (Solereder, *Syst. Anat.*. p. 665).

Le sucre est très abondant à cette date; on le trouve dans le parenchyme médullaire et périmédullaire, dans les vaisseaux, ainsi que dans le prosenchyme, cloisonné ou non. Celui-ci en contient en grandes quantités et l'on comprend le rôle qu'ont à jouer les ponctuations qui se trouvent sur les parois radiales de ses cellules. La réaction ne décèle pas de quantités notables de sucre dans les cellules des rayons.

Viburnum Opulus.—On trouve dans cette espèce tous les passages entre les rayons peu élevés et d'autres qui peuvent compter, en section tangentielle, 40 cellules et davantage. Ils sont très étroits et ont presque toujours une seule couche de cellules, rarement deux. On trouve également tous les passages entre les cellules « couchées » typiques, pouvant atteindre une longueur radiale 3-4 fois plus grande que leur hauteur, et les cellules « dressées » lesquelles peuvent être aussi 3-4 à 5 fois plus hautes que longues radialement. Les sections tangentielles et radiales montrent que les rangées des différentes espèces de cellules sont disposées différemment les unes par rapport aux autres dans les différents rayons. Il y a des rayons formés uniquement de cellules « dressées, » chez d'autres les files de cellules « dressées » alternent avec les files de cellules « couchées » et des cellules isodiamétriques. Vis-à-vis des vaisseaux, les cellules « dressées » sont toujours munies de ponctuations correspondant aux ponctuations aréolées de ceux-là. Certaines des cellules isodiamétriques ont les mêmes ponctuations, d'autres ne les ont pas, tandis que la plupart des cellules « couchées » ne développent pas de ponctuations si elles touchent aux vaisseaux (fig. 4, pl. I). Les rayons entrent en communication avec le prosenchyme par de

(1) Th. Hartig. *Bot. Zeitung*, 1859.

petits pores aréolés du côté des fibres; les fibres communiquent entre elles par des ponctuations aréolées, disposées sur les parois radiales. Les méats intercellulaires sont peu développés entre les cellules « dressées » et le sont bien plus entre les cellules « couchées ».

15 avril. — L'écorce contient de l'amidon en assez grande quantité; le bois en contient dans ses rayons médullaires et dans les parties périmédullaires. La répartition de l'amidon dans les différentes cellules des rayons est très caractéristique, en ce sens qu'elle va de pair avec la différenciation de ces éléments. A cette date, la dissolution de l'amidon ayant commencé, on remarque qu'elle s'opère plus ou moins rapidement dans les différentes cellules. Les cellules « dressées » qui ne sont pas voisines des vaisseaux contiennent de l'amidon en assez grande abondance depuis le cambium jusqu'à la moelle; celles d'entre elles qui communiquent avec les vaisseaux en contiennent très peu ou pas du tout. Les cellules « couchées » ont un peu d'amidon dans les régions profondes, elles en sont presque dépourvues dans les régions voisines du cambium. Les cellules isodiamétriques se comportent tantôt comme les cellules « dressées », tantôt comme des cellules « couchées » (fig. 4).

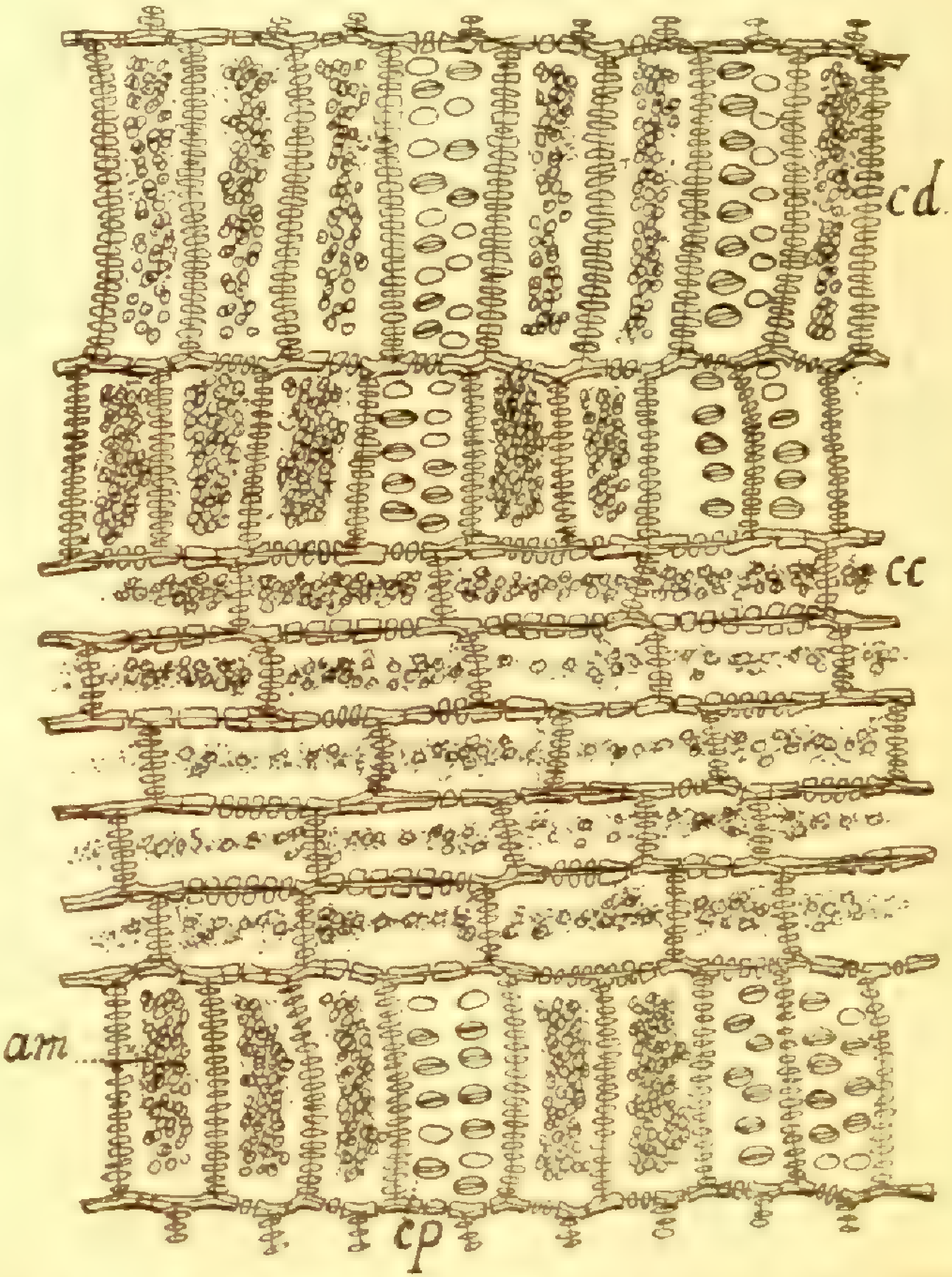


Fig. 4. — Coupe radiale dans une branche de *Viburnum Opulus*. — *cc.*, cellules couchées ; *cd.*, cellules dressées; *cp.*, cellules dressées ponctuées vis-à-vis des vaisseaux ; *am.*, amidon, les cellules couchées ainsi que les cellules dressées qui ne communiquent pas avec les vaisseaux renferment de la réserve amylacée. A l'époque de la dissolution de cette dernière les cellules couchées se vident plus rapidement.

Les éléments du bois les plus riches en sucre sont les vaisseaux; le prosenchyme en contient aussi des quantités notables. Les rayons paraissent contenir un peu plus de sucre dans les cellules « dressées » touchant aux vaisseaux. A cette date les rayons contiennent aussi des huiles dans tous leurs éléments.

30 avril. — L'amidon a complètement disparu de l'écorce et des parties périmédullaires du bois; les cellules « couchées » n'en contiennent plus du tout; les cellules isodiamétriques et les cellules « dressées » en contiennent encore des traces.

Le sucre est très abondant dans le bois. On remarque que les cellules « dressées » communiquant avec les vaisseaux en contiennent plus que les autres éléments des rayons. On ne trouve plus que des traces d'huile.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Si nous laissions de côté les détails de structure des rayons des arbres étudiés que le lecteur trouvera du reste dans les pages précédentes, nous aurions à relever les points généraux suivants, concernant l'histologie et la physiologie de ce tissu.

Comparés aux rayons médullaires des Dicotylédones herbacées, tels que nous les connaissons par le travail d'Ad. Herbst, ceux des arbres présentent des différences notables : tandis que les Dicotylées herbacées les ont relativement peu développés, ou quelquefois en sont tout à fait privés, chez les arbres, au contraire, ils sont très abondants. Dans certains cas, il peut même arriver qu'une partie considérable (1/5 ou même 1/4) de la masse totale du bois soit représentée par les rayons médullaires. Il est vrai que quelques grands arbres tels que *Paulownia imperialis* peuvent avoir relativement peu de rayons médullaires, mais ce sont là des exceptions qui ne servent qu'à mieux souligner la règle, car, comme nous l'avions déjà dit, on peut considérer cette plante qui appartient à une famille dont la grande majorité des représentants sont herbacés, comme ayant dû garder, au point de vue de la structure, une place intermédiaire entre les végétaux herbacés et les végétaux arborescents.

Une autre différence entre les rayons des arbres et ceux des espèces herbacées réside dans le développement relatif des deux espèces d'éléments composant les rayons; en effet, comme l'a montré Herbst, les cellules « dressées » prédominent chez les plantes herbacées, et, en général, la différenciation entre ces deux espèces d'éléments n'est pas très grande; au contraire, chez les arbres, cette différenciation étant poussée beaucoup plus loin, les deux espèces de cellules s'y trouvent bien caractérisées, bien qu'assez souvent, l'on y trouve aussi des cellules isodiamétriques ne pouvant être rangées dans aucune des deux catégories. D'une façon générale, les rayons médullaires considérés dans la série des arbres seulement, présentent de multiples différenciations.

Au point de vue de la façon dont se comportent les deux espèces de cellules vis-à-vis des éléments environnant du bois (surtout vis-à-vis des vaisseaux), les rayons des différents arbres varient également beaucoup. On trouve entre les espèces où les cellules « dressées » seules communiquent avec les vaisseaux (*Salix*, *Æsculus*), et celles où les deux espèces de cellules communiquent toujours avec eux, toute une série de végétaux où certaines cellules « couchées » plus ou moins nombreuses, communiquent avec les vaisseaux et d'autres pas. Il peut même arriver, dans certains cas, que dans la même rangée radiale de cellules « couchées » quelques-unes seulement entrent en rapport avec les vaisseaux (*Corylus Avellana*, *Acer Colchicum*). Mais il est à remarquer que, aussi bien dans les espèces étudiées par Kny et Strasburger que dans celles qui l'ont été dans les pages précédentes, les cellules « dressées » sont toujours en relation intime avec les vaisseaux voisins.

Les rangées cellulaires radiales des rayons médullaires ménagent entre elles des méats intercellulaires. Ces méats sont bien plus développés entre les cellules « couchées » qu'entre les cellules « dressées »; ils se trouvent aussi entre les parois longitudinales des cellules des rayons médullaires. Bien que la dénomination de cellules « palissadiques » et des cellules « merenchymateuses » qu'avait proposée Kny pour les deux espèces de cellules, en remplacement des expressions adoptées par de Bary, ne paraisse plus pouvoir être maintenue après la découverte des méats entre les cellules « dressées », il faut néanmoins remarquer que la différence établie d'après cet auteur à ce point de vue se constate presque toujours chez les arbres. Ce sont les cellules « couchées » qui développent des méats bien plus nets que les cellules « dressées ».

En observant la disposition réciproque des vaisseaux et des rayons médullaires des arbres, nous ne manquerons pas de remarquer que chaque rayon touche à un plus ou moins grand nombre de vaisseaux. Il arrive assez souvent que l'intimité de ce rapport est efficacement favorisée par une disposition radiale des vaisseaux qui leur permet de s'adosser par groupes à un même rayon. Cela arrive assez souvent chez *Æsculus Hippocastanum*, *Corylus Avellana*, *Calycanthus floridus*, *Acer Colchicum*, *Liquidambar styraciflua*, ainsi que, comme le montrent très bien les dessins de Möller (1), chez *Corylus colurna*, *Populus* sp., *Sapindus Saponaria*, *Zizyphus Badei*, etc.

Les cellules des rayons produisent presque toujours de petites ponctuations simples plus ou moins abondantes vis-à-vis du parenchyme ligneux; ces mêmes cellules se comportent différemment vis-à-vis des fibres; il est des cas (*Corylus Avellana*), où le rayon ne produit pas de ponctuations contre ces éléments; d'autres fois il s'établit un rapport plus ou moins intime entre les deux tissus.

En ce qui concerne le rôle physiologique des rayons médullaires, il faut tout d'abord envisager la fonction de ce tissu dans son ensemble. La plupart du temps, on a pris les rayons médullaires pour des plaques verticales de cellules courant radialement dans les axes et facilitant le transport des matières nutritives de l'extérieur vers l'intérieur et vice versa. Une telle définition de leurs fonctions est incomplète. Il est vrai, en effet, que ce sont eux qui transmettent les matières nutritives dans le sens radial, surtout de l'extérieur (du tissu criblé) vers l'intérieur (les éléments du bois). L'importance de ce rôle apparaît maintenant bien plus clairement surtout depuis les recherches de A. Fischer qui a montré la grande part que prennent les vaisseaux dans le transport des réserves de bas en haut. Or, on sait que les vaisseaux eux-mêmes tirent ces réserves des rayons ou bien des autres éléments ligneux qui, de leur côté, les tiennent de ces mêmes rayons. L'on pourrait établir un cycle des matières nutritives où le point de départ serait l'ensemble des foyers d'assimilation. Les substances assimilées entrent dans les cellules criblées et pénètrent à différentes hauteurs dans les rayons médullaires pour être transmises au bois qui est le magasin principal de réserve. Après quoi, les vaisseaux qui conduisent aux foyers de croissance.

---

(1) **Möller**, *l. c.*

Cependant, si l'on a assez insisté sur le rôle des rayons médullaires comme étant celui d'un tissu de translation des réserves, on n'a pas assez insisté sur leur très grande importance comme magasin de réserve des axes. On se rendra facilement compte de ce rôle en se rappelant que chez certains arbres, comme nous l'avons dit, leur ensemble représente une très grande partie de la masse totale du bois (1/5 ou même 1/4) et que tout ce tissu, à certains moments de l'année, est totalement bourré de matières nutritives (amidon). Il est vrai que le parenchyme ligneux ainsi que les fibres ligneuses (*Salix*, *Acer*, etc.), renferment quelquefois également beaucoup de ces matières, mais la plupart du temps la quantité renfermée dans les rayons est de beaucoup supérieure. Ce rôle des rayons médullaires serait encore plus important chez les arbres dans lesquels le parenchyme ligneux est faiblement représenté.

Quant à la division du travail physiologique entre les deux éléments composant les rayons médullaires, nous pouvons maintenant la mieux préciser. En effet, nous voyons que lorsque l'amidon réapparaît au printemps, il remplit les deux espèces de cellules du rayon, à l'exception, parfois, des cellules « dressées » adossées aux vaisseaux. Au moment de la dissolution de l'amidon cette réserve disparaît ordinairement d'abord dans les cellules « couchées ». Cet ordre de dissolution de l'amidon est d'autant plus marqué que la différenciation morphologique des deux espèces d'éléments est poussée plus loin (*Salix*, *Corylus*, *Liquidambar*, *Viburnum*, etc.). C'est le cas le plus habituel, quoiqu'il arrive que certains arbres montrent un autre ordre de dissolution de l'amidon malgré la différenciation morphologique prononcée de leurs rayons (*Æsculus*, *Tilia*, etc.). Les auteurs ont exprimé diverses opinions sur la teneur en amidon des différentes espèces de cellules ; on s'explique ce fait, en se rappelant que ces auteurs ont examiné les espèces qu'ils étudiaient à des époques où l'amidon était en partie complètement dissous. Si la dissolution de l'amidon se fait dans l'ordre que nous avons indiqué, nous pouvons en tirer comme conclusion que c'est en effet aux cellules « dressées » non adossées aux vaisseaux qu'il faut attribuer la qualité de tissu de réserve, tandis que les cellules « couchées » serviraient principalement à la translation des substances nutritives. A cet effet, elles se débarrassent plus vite de leur réserve amylacée. Naturellement, lorsque la différenciation entre les deux espèces de cellules d'un rayon n'est pas poussée très loin et que la dissolution de l'amidon s'y fait simultanément, on ne peut pas parler d'une différence sensible dans les fonctions de ces cellules. Même dans les cas où il existe une assez grande différenciation morphologique entre les cellules « couchées » et les cellules « dressées » comme cela arrive par exemple dans *Salix*, *Æsculus*, *Corylus*, *Liquidambar*, *Viburnum*, etc., les fonctions des deux espèces de cellules ne sont pas nettement bien délimitées; car les cellules « dressées » servent sans doute également à la translation des liquides dans le sens radial ainsi que l'on peut s'en convaincre en examinant leurs parois tangentielles qui sont beaucoup plus riches en ponctuations que les autres et le sont presque autant que les mêmes parois des cellules « couchées ». D'un autre côté, il est incontestable que les cellules « couchées » sont d'importants réservoirs de substances nutritives puisqu'on les voit, pendant de longs mois, rester littéralement bourrées d'amidon et qu'elles ne s'en débarrassent qu'au moment où cet amidon est appelé à être consommé aux foyers de croissance.

Comme on le remarque, la réaction n'a décelé du sucre dans les rayons médullaires que rarement et en petites quantités; il n'est pas facile de saisir une formation de glucose correspondant à la dissolution graduelle de l'amidon (1). Ce fait est d'autant plus singulier que par la même méthode (celle de Fischer) on constate facilement le glucose, lorsqu'il existe, dans le parenchyme ligneux, dans les fibres et surtout dans les vaisseaux.

---

(1) Cette circonstance rend difficile l'explication des données de Kny concernant la turgescence des différentes espèces de cellules qui composent le rayon (Kny, *Turgor d. Markstr.*) dont nous avons parlé plus haut. Une indication pour la compréhension de cet état de choses nous serait suggérée par les expériences des botanistes qui ont montré que les cellules végétales exposées au froid perdent de leur eau. Les cellules dressées communiquant avec les vaisseaux perdraient sous l'influence du froid une partie de la leur. Au moment où la température se relève ces mêmes cellules puiseraient de l'eau des vaisseaux contenant du sucre. Pendant une seconde période de froid, l'eau s'en allant dans les vaisseaux, les cellules en question resteraient plus riches en matières solubles, et ainsi de suite. Cette façon de voir serait corroborée par le résultat de l'examen de ces cellules chez *Salix*, en hiver : en effet, cet examen nous les a montrées plus riches en sucre que les autres cellules du rayon. Si les choses se passaient de la sorte, l'on envisagerait la turgescence des cellules dressées ponctuées non pas comme un état d'une utilité quelconque, mais comme le résultat des vicissitudes de la température. L'*Acer Colchicum* montrait aussi, au printemps, plus de sucre dans les cellules dressées ponctuées.

Les rayons médullaires qui sont aussi en rapport avec le parenchyme ligneux et souvent avec les fibres desservent également ce tissu. On s'explique ainsi pourquoi quelquefois les ponctuations des fibres ligneuses se trouvent surtout dans les parois radiales (*Eleagnus angustifolia*, etc.).

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

Victor GRÉGOIRE. — **Les Cinèses de maturation dans les deux règnes. — L'unité essentielle du processus méiotique** (Second mémoire). — *La Cellule,* Tome 26, 1910).

Ce mémoire, qui représente un travail colossal, — il suffit d'en parcourir une page pour deviner avec quel soin et quelle attention l'auteur a lu les plusieurs centaines de travaux dont se compose la bibliographie —, est la suite et le complément de celui que GRÉGOIRE a publié en 1905 sur le même sujet. Sa lecture sera indispensable à tous ceux qui étudieront désormais ces questions difficiles, et il sera pour eux, non seulement un guide, mais un précieux instrument de travail, dispensant dans une large mesure de recourir aux travaux antérieurs, d'autant plus qu'il est tout aussi remarquable par l'esprit critique qui s'y fait jour à chaque ligne que par la documentation.

Signalons seulement que l'auteur croit de plus en plus à la généralité du processus réductionnel hétérohoméotypique, avec métaphase euméiotique et zygoténie prophasique pseudoréductionnelle par parasyndèse.

Signalons encore les dernières conclusions du Mémoire, où l'auteur indique les points à étudier spécialement :

« 1° Il faut étudier, dans le plus grand détail possible, les stades qui précèdent les anses pachytènes, rechercher les stades de transformation du réseau en filaments minces et analyser la façon dont se comportent ceux-ci;

2° En ce qui concerne spécialement les animaux, il faut rechercher les stades de filaments minces *orientés* et d'anses pachytènes en bouquet;

3° Il faut analyser soigneusement les images d'anses pachytènes pour y rechercher les traces de dualité;

4° Il est nécessaire de rechercher, — jusqu'à ce qu'on les trouve, dirions-nous volontiers, — les aspects strepsitènes bien caractérisés.

5° Il convient, pour les stades de diacinèse et les stades ultérieurs, de rechercher, même dans les objets à petits éléments, des images semblables à celles que l'on connait comme classiques dans les objets à chromosomes plus longs;

6° Il faut éclairer l'étude des objets difficiles par la comparaison avec les objets plus clairs. »

Jean BONNET.

A. Deborne. — **Sur la coexistence de la division et d'une subdivision des chromosomes à l'état quiescent.** — (*Comptes Rendus, Acad. des Sciences*, Tome 151, N° 22, 28 nov. 1910).

J. Granier et L. Boule. — **Sur les cinèses somatiques chez Endymion nutans.** — (*Comptes Rendus Acad. Sciences*, Tome 152, N° 3, 16 janvier 1911).

Grégoire et Wygaerts (1), en 1903, chez *Trillium*, puis Grégoire (2) (1906), chez *Allium*, avaient signalé que la division longitudinale des chromosomes apparaît dès la prophase de chaque cinèse.

Kristine Bonnevie (3) (1908), dans les racines d'*Allium*, montra même que la division longitudinale des chromosomes qui prennent part à la cinèse de rang se fait dès la télophase de la cinèse (*n* — 1).

J. Granier et L. Boule ont vu que, dans *Endymion nutans*, *Hyacinthus orientalis* et *Galtonia*, c'est même dès la fin de la *métaphase* (*n* — 1) que cette division s'effectue. Cette opinion est confirmée par les récentes recherches de L. Digby (4) sur *Galtonia candicans*.

Deborne remonte même jusqu'à la cinèse (*n* — 2); dans *Sabellaria spinulosa*, le Triton et la Salamandre, on verrait, à la télophase *n* — 2, « dans chaque moitié longitudinale en train de s'allonger, un creusement en apparence irrégulier de sa substance qui aboutit à la formation de deux moitiés secondaires en spirales, étroitement enlacées ».

J. Duesberg et H. Hoven. — **Observations sur la structure du protoplasme des cellules végétales.** (*Anatomische Anzeiger*, 36. Nos 2-4, 1910).

A. Pensa. — **Alcune formazioni endocellulari dei vegetali.** (*Anat. Anzeiger.*, 37. N° 12, 1910).

G. Lewitzky. — **Uber die chondriosomen in pflanzlichen Zellen.** (*Berichte der Deut. Botan. Gesells.*, 28, 1910).

Recherches sur les différenciations intracytoplasmiques (mitochondries, chondriosomes) chez les végétaux. — Duesberg et Hoven, par le Flemming et la méthode de Benda, les décèlent dans de jeunes germes de *Allium Porrum*, *Phaseolus vulgaris* et *Pisum sativum*, et dans les feuilles de *Tradescantia*. Ils considèrent ces formations, qui se présentent sous l'aspect de granules ou de bâtonnets plus ou moins sinueux, comme homologues des chondriosomes des cellules animales.

---

(1) V. Grégoire et Wygaerts A. — *La reconstitution du noyau et la formation des chromosomes dans les Cinèses somatiques*, I. La Cellule, 21, 1903.

(2) V. Grégoire — *La structure de l'élément chromosomique au repos et en division dans les cellules végétales* (racines d'*Allium*). — La Cellule, 23, 1906.

(3) Bonnevie K. — *Chromosomenstudien. I. Chromosomen von Ascaris, Allium und Amphiuma.* (Ein Beitrag zur Lehre der Chromosomenindividualität). Archiv für Zellforschung, I, 1908.

(4) Digby L.— *The Somatic, Premeiotic and Meiotic Nuclear Divisions of gallonia candicans.* (Annals of Botany, 24, 1910).

A. PENSA, par la méthode au nitrate d'argent de RAMON Y CAJAL, découvre des éléments d'aspect variable dans les parois de l'ovaire de nombreuses plantes : diverses espèces de *Tulipa*, *Gladiolus*, *Lilium*, *Iris*, etc. Ce qui est important, c'est que, dans les parois de l'ovaire de *Rosa Thea*, il trouve un passage graduel des mitochondries aux chloroleucites, par accroissement de la taille et verdissement.

G. LEWITZKY, après fixation par le liquide de BENDA et coloration par l'hématoxyline ferrique, suivant la méthode de MEVES, étudie, entre autres, divers tissus de *Asparagus officinalis*, et dans tous il retrouve ces formations cytoplasmiques : cellules-mères et cellules-nourricières du pollen, parenchyme, tigelle et racine de la plantule. Lui aussi arrive aux mêmes conclusions que PENSA au sujet de la génèse des chloroplastes d'une part, des leucoplastes de l'autre, et trouve dans certains chondriosomes des figures de division longitudinale, analogues de tous points à celles que présentent les chromosomes.

Ce travail de LEWITZKY touche par de nombreux points à l'important mémoire récent de H. LUNDEGARD (1), qui sera prochainement analysé dans la Revue.

CLIFFORD DOBELL. — **Contributions to the cytology of the Bacteria.** — *The Quaterly Journal of Microscopical Science*, vol. 56, part. 3, avril 1911 (4 planches).

Ce long mémoire, de plus de 100 pages, est la conclusion définitive d'une longue série de recherches poursuivies pendant plusieurs années par l'auteur; il apporte une des plus importantes contributions au problème cytologique des Bactéries.

Les recherches de l'auteur ont porté sur un très grand nombre de Bactéries appartenant à des groupes divers, trouvés dans la flore intestinale de divers animaux (grenouilles, crapauds, tritons, lézards, etc).

Dans tous les *Micrococcus* et dans toutes les *Sarcines* examinées, l'auteur a constaté l'existence, au centre de la cellule, d'un corps colorable sphérique. Ce corps, qui se colore comme un noyau, existe d'une manière permanente dans la cellule ; il se divise pendant le partage cellulaire en donnant lieu à des figures en haltère. Il peut être considéré comme un noyau.

---

(1) LUNDEGARD H. — *Ein Beitrag zur Kritik zweier Vererbungshypothesen. Ueber Protoplasmastrukturen in den Wurzelmeristemzellen von* Vicia Faba. (**Jahrb. Wissensch. Botanik, 48, 1910**).

L'auteur a trouvé une série de Bactéries cocco-bacillaires qui offrent toutes les transitions entre la forme *Coccus* et la forme *Bacillus* et qui présentent un intérêt cytologique tout particulier. Dans les formes *Coccus*, il retrouve un noyau typique. Mais à mesure que le *Coccus* s'allonge pour se transformer en bacille, ce noyau subit une série de modifications correspondantes : dans les bâtonnets courts; il s'allonge et prend l'aspect d'un filament axial, enfin dans les bâtonnets très allongés il se transforme en filament spiralé.

Dans les véritables Bacilles, on trouve plusieurs types de structure : un certain nombre d'espèces offrent un filament spiralé analogue à celui des formes cocco-bacillaires. Ce filament se divise pendant le partage cellulaire et se condense lors de la sporulation en un gros granule chromatique qui devient l'ébauche de la spore. Il peut donc être regardé comme un noyau de forme spéciale. A ce type de structure appartient le *B. spirogyra* trouvé dans l'intestin des grenouilles.

Dans d'autres Bacilles, le filament chromatique n'existe que dans les formes jeunes, plus tard, il se transforme en reticulum, puis ce dernier se résoud à son tour en petits grains de chromatine qui se disséminent dans tout le cytoplasme. La cellule offre alors un *noyau diffus*, puis ce noyau diffus se condense ensuite en un corps chromatique sphérique qui est l'ébauche de la spore. C'est ce qu'on peut observer dans le *B. Saccobranchi*.

Dans un grand nombre d'espèces enfin, dont le *Bacillus flexilis*, on n'observe plus de trace de filament chromatique, même dans les stades du début; le noyau est constamment à l'état diffus. Toutefois, au moment de la sporulation, les grains de chromatine dispersés dans le cytoplasme se condensent dans certaines espèces en un filament axial qui bientôt à son tour se transforme en un gros granule sphérique qui est l'ébauche de la spore. Dans d'autres espèces, les grains de chromatine se condensent directement en un gros granule aux dépens duquel se constitue la spore.

Dans les Spirilles, DOBELL observe trois types de structure : un certain nombre dont le *Spir. monospora* offre un noyau sphérique, typique; chez d'autres ce noyau prend la forme d'un filament spiralé; enfin beaucoup d'autres Spirilles ne renferment qu'un noyau diffus.

DOBELL conclut donc à l'existence d'un noyau dans les Bactéries. Ce noyau peut être un noyau typique, sphérique ou en forme de filament chromatique, ou bien il peut être réduit en grains de chromatine disséminés dans le cytoplasme (noyau diffus). Comme dans certaines espèces ces trois formes de noyaux résultent les unes des autres et caractérisent certaines phases du développement, il y a donc des raisons très sérieuses de croire que les grains de chromatine disséminés dans le cytoplasme des espèces qui n'offrent jamais de noyaux typiques constituent bien un équivalent du noyau, un noyau diffus. DOBELL attribue ces structures spéciales non pas à un état primitif du noyau, mais au contraire à un état régressif, résultant du parasitisme des Bactéries.

A. GUILLIERMOND.

CHRONIQUES ET NOUVELLES

On annonce la mort, à la suite d'une longue et cruelle maladie, de M. GIROD, Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand.

⁂

M. MILLOT, a été nommé « Maître de dessin appliqué à l'étude des plantes » au Muséum d'Histoire naturelle, en remplacement du célèbre sculpteur FRÉMIET, membre de l'Institut, décédé.

⁂

M. le Professeur HABERLANDT a été récemment élu membre de l'Académie des Sciences de Berlin.

Lille. — Imp. LE BIGOT Frères. Le Gérant : Ch. PIETRES.

REVUE GÉNÉRALE
DE
BOTANIQUE

DIRIGÉE PAR

M. Gaston BONNIER

MEMBRE DE L'INSTITUT,
PROFESSEUR DE BOTANIQUE A LA SORBONNE

TOME VINGT-TROISIÈME

Livraison du 15 Octobre 1911

N° 274

Entered at the New-York Post Office
as Second Class matter.

PARIS
LIBRAIRIE GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT
1, RUE DANTE, 1
1911

LIVRAISON DU 15 OCTOBRE 1911

I. — LES MYXOMYCÈTES DE LA FORÊT DE FONTAINEBLEAU, par **M. S. Buchet** 409

II. — INFUENCE DE LA LUMIÈRE SUR LA GERMINATION DES GRAINES (avec figures dans le texte), par **M. W. Lubimenko** 418

III. — NOTES BIBLIOGRAPHIQUES. 437

Jean DE RUFZ DE LAVIZON. — Recherches sur la pénétration des sels dans le protoplasme et sur la nature de leur action toxique.

IV. — CHRONIQUES ET NOUVELLES 440

Cette livraison renferme deux figures dans le texte

Pour tout ce qui concerne les Annonces, s'adresser à Monsieur l'Administrateur de la Librairie générale de l'Enseignement, 1, rue Dante, Paris (Ve).

LES MYXOMYCÈTES
DE LA FORÊT DE FONTAINEBLEAU

Par M. S. BUCHET

Si la flore des Myxomycètes (1) est assez bien connue pour certaines régions de l'Europe et de l'Amérique, grâce aux patientes recherches de monographes tels que Lister pour l'Angleterre, Torrend pour le Portugal, Martin et Schinz pour la Suisse, Raunkier pour le Danemark, Fries pour la Norvège, Schrœter, Jaap et Jahn pour l'Allemagne, Macbride pour le Nord de l'Amérique, etc., les données que nous possédons sur la répartition de ces champignons en France, sont des plus restreintes. Citons, dans l'ordre chronologique, la Flore générale des environs de Paris de F. F. Chevallier, 2e édition, 1836, où sont décrites 57 espèces; la liste publiée en 1884, par Paul Brunaud, dans les *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux* : Descriptions des Myxomycètes trouvés dans les environs de Saintes et dans d'autres localités de la Charente-Inférieure et de la Charente (27 espèces); le travail de MM. Pavillard et Lagarde sur les Myxomycètes des environs de Montpellier, paru dans le *Bulletin de la Société Mycologique de France*, en 1903 (58 espèces); enfin, dans ce même périodique, l'étude très importante que fait paraître cette année le docteur Ledoux-Lebard, résultat de dix ans de recherches sur un territoire très petit, aux environs d'Us (Seine-et-Oise), étude qui nous annonce une liste de 75 espèces. On voit, par cette courte énumération, que la France est encore presque inexplorée au point de vue de ces cryptogames, dont l'étude est cependant si attachante et même si facile. C'est ce qui m'engage à publier la liste de mes récoltes dans la forêt de Fontainebleau, pendant les années 1908, 1909 et 1910.

---

(1) Je ne veux parler que des Myxomycètes proprement dit (Cératiées et Endomyxées.

En premier lieu, je dois remercier M. le professeur Gaston Bonnier pour l'hospitalité que j'ai toujours trouvée au laboratoire de Biologie végétale, dont la situation en pleine forêt était particulièrement favorable à mes recherches et à l'étude sur place de mes échantillons ; beaucoup de ces derniers purent être suivis depuis l'état de plasmode jusqu'à la chute des spores. Comme on le verra plus loin, c'est dans l'enclos même du laboratoire que la plupart de nos trouvailles les plus intéressantes ont été faites. Je dis « nos trouvailles », car mes excellents amis, Chermezon, Evrard et R. Viguier, qui m'accompagnaient dans beaucoup de mes excursions, ont largement contribué à l'allongement de ma liste et m'ont aidé bien souvent dans mes déterminations ; je ne saurais trop les en remercier.

L'état de nos connaissances sur la répartition des Myxomycètes à la surface du globe, si peu avancé qu'il soit encore, nous montre que ces végétaux sont pour la plupart cosmopolites : aucun groupe d'êtres vivants (tous les auteurs sont d'accord sur ce point) ne présente un tel degré d'indifférence pour les variations climatériques. Les quelques espèces considérées jusqu'ici comme régionales voient leur nombre diminuer chaque jour, à mesure que les recherches s'étendent et se complètent. Comme le fait remarquer justement M. Ledoux-Lebard, « au nord comme au sud, à l'est comme à l'ouest, cette flore paraît être constante comme espèces » ; la flore des tropiques ne semble pas jusqu'ici différer beaucoup, par exemple de celle de la Norvège. Est-ce à dire que telle ou telle espèce ne possède aucune préférence d'habitat, de station ? Loin de là. Si le climat ne semble pas intervenir dans leur distribution générale, nous voyons cependant qu'il existe, dans chaque région limitée, des différences très sensibles au point de vue de l'abondance ou de la rareté des diverses espèces, que telles ou telles y sont particulièrement répandues certaines années alors qu'elles seront fort rares les années suivantes, que la flore varie sur le même lieu avec les saisons (1), que telle région possède un groupement d'espèces différent de celui d'une région voisine et que l'on peut distinguer dans chacun de ces groupements des espèces dominantes et caractéristiques; qu'enfin les mêmes espèces se rencontrent (au moins sous un climat comparable) presque toujours dans des conditions d'éclairement et d'habitat identiques. Si nous prenons pour exemple les trois espèces que je considère comme dominantes dans la forêt de Fontainebleau : *Physarum nutans*, *Physarum virescens* et *Trichia varia*, nous voyons que la première fructifie presque toujours sur les brindilles ou les branches tombées recouvertes encore de leur écorce, la seconde sur les mousses, en particulier sur le *Leucobryum glaucum*, et la troisième sur le bois pourri, mou, friable et très humide. Certaines espèces, comme le *Comatricha obtusata*, l'*Enerthenema elegans*, apparaissent sur les branches déjà décortiquées; le *Spumaria alba* sur les tiges des herbes vivantes, assez loin du sol; le *Chondrioderma globosum* sur les feuilles mortes, etc.

---

(1) Sans que les espèces se succèdent dans le même ordre tous les ans. Il n'y a guère d'espèces d'été ou d'hiver, mais la différence entre les chutes de pluie et leurs intervalles semblent avoir bien plus d'influence que la température, sur le développement de beaucoup d'entre elles.

Dans l'énumération qui suit, j'ai fait précéder d'une astérisque les espèces que je n'ai trouvées qu'une seule fois; on verra qu'elles sont relativement nombreuses et que beaucoup figurent dans un espace extrêmement restreint : *celui qui nous était le plus familier*, l'enclos du laboratoire; cela me laisse à penser que, dans nos promenades à travers la forêt, nous n'avons, malgré notre attentive inspection, récolté qu'une infime partie des espèces que nous foulions aux pieds.

J'ai conservé dans ce travail l'ordre et la nomenclature adoptés par A. Lister, laissant à d'autres, plus documentés que moi, le soin d'en faire la critique.

1. CERATIOMYXA MUCIDA (Pers.) Schrœter. — Commun, pendant l'été surtout (juillet-août), sur les gros troncs pourrissants qui sont couchés en grand nombre dans la Tillaie et le gros Fouteau (hêtres et chênes). La forme jaune est presque aussi répandue que la blanche.

2. BADHAMIA RUBIGINOSA (Chev.) Rostafinski. — Trouvé plusieurs fois dans le bois de chênes de la Madeleine et dans ses environs, jusque dans l'enclos du laboratoire, généralement sur des branches de chênes tombées, mais encore revêtues de leur écorce. Nos échantillons appartiennent tous à la var. *genuina* de Lister.

3*. PHYSARUM LEUCOPUS Link. — Une seule fois, sur une touffe d'*Hypnum*, dans le laboratoire, en août 1910. Cette espèce m'a d'autant plus intéressé que certains sporanges étaient envahis par les périthèces d'un minuscule *Hypomyces*, identique à l'*H. exiguus* que M. Patouillard décrivit jadis sur un *Stemonitis* venant des Antilles; ce parasite n'avait jamais été signalé depuis et fera d'ailleurs l'objet d'une autre note.

Le *Physarum leucopus* n'avait été jusqu'à présent trouvé qu'en Angleterre, Portugal, Amérique du Nord, Nouvelle Grenade (Torrend). M. Ledoux-Lebard vient de le signaler à Us.

4*. PHYSARUM VIRIDE (Bull.) Persoon. — Trouvé une seule fois par Chermezon, en août 1909. Je doute que cette espèce soit aussi fréquente, dans la région de Fontainebleau, qu'elle est considérée presque partout ailleurs.

5. PHYSARUM NUTANS Pers. — Extrêmement répandu partout sur les branches mortes non décortiquées, sur les vieilles écorces, les aiguilles de pin, etc. C'est, sans contestation, le Myxomycète le plus commun de la forêt.

6. PHYSARUM CINEREUM Pers. — Plusieurs fois dans l'enclos du laboratoire, en juillet et août 1910, sur des brindilles.

7. PHYSARUM VERNUM Somm. — Plusieurs fois dans le laboratoire, en août 1910, sur des brindilles.

Espèce qui ne serait connue qu'en Angleterre, Norwège, Portugal et Etats-Unis (Torrend).

8. PHYSARUM BIVALVE Pers. — Assez commun, principalement dans l'enclos du laboratoire; sur les feuilles mortes et les brindilles.

9. PHYSARUM VIRESCENS Ditm. — Extrêmement abondant après les pluies de juillet et d'août, où son beau plasmode jaune d'or forme de larges taches sur les *Leucobryum ;* rare en 1908.

10. FULIGO SEPTICA Gmel. — Commun partout, mais présente d'intéressantes variétés sur l'identification desquelles je ne suis pas encore suffisamment fixé. Je citerai cependant une forme à plasmode blanc pur et dont le cortex de l'œthalium est de même couleur; une autre, à cortex crustacé, très lisse et très uni, d'un roux ocracé. Ces deux formes ont été trouvées ensemble, en août 1910, sur un ronc couché, dans l'enclos du laboratoire.

11*. CIENKOWSKIA RETICULATA Rost.— Une seule fois, en août

1910, sur une branche morte de chêne, dans l'enclos du laboratoire, j'ai suivi cette espèce depuis son plasmode, qui se présente sous la forme de longs filaments onduleux et ramifiés, d'un rouge sang.

Torrend mentionne simplement cette espèce en Angleterre et aux Etats-Unis, tandis que Lister la signale en outre en France, en Allemagne et à Java.

12. CRATERIUM PEDUNCULATUM Trent. — Commun sur les feuilles mortes et les brindilles, principalement dans le laboratoire, le bois de la Madeleine et ses environs.

13. LEOCARPUS VERNICOSUS Link. — Assez commun, principalement dans le laboratoire, sur les vieilles écorces de chêne et les branches non décortiquées du même arbre, parfois sur les branches encore vivantes; son plasmode jaune d'œuf s'élève ordinairement à une certaine distance du sol pour fructifier.

14. CHONDRIODERMA SPUMARIOIDES Rost. — Assez fréquent en 1910, principalement dans le laboratoire et ses environs, à terre, sur les feuilles mortes, les aiguilles de pin, le sommet des tiges de *Polytrichum*, etc.

15. CHONDRIODERMA GLOBOSUM Rost. — Moins commun que le précédent : à terre, sur les feuilles mortes, les pétiole des feuilles vivantes de lierre, etc. (laboratoire, 1910).

16*. CHONDRIODERMA OCHRACEUM Schrœter. — Une seule fois, dans l'enclos du laboratoire, sur une touffe de *Polytrichum formosum* et sur un *Hypnum* (12 août 1910).

Espèce bien caractérisée connue seulement en Angleterre, Allemagne et peut être aux Etats-Unis (Torrend).

17. CHONDRIODERMA FLORIFORME Rost. — Assez commun dans la Tillaie et au Gros Fouteau, sur les grands troncs en décomposition; c'est une de espèces le plus caractéristiques de cette région.

Lister ne mentionne cette espèce qu'en Angleterre, en Allemagne et dans l'Amérique du Nord.

18. DIACHÆA ELEGANS Fries. — Bois de Thomery, sur le limbe vivant d'une feuille de lierre (Chermezon; 1908); très abondant en 1909 en dedans et en dehors de l'enclos du laboratoire, aux abords de la route Bezout, sur les brindilles et les débris de toutes sortes; assez commun au même endroit en 1910.

19. Didymium clavus Rost. — Dans l'enclos du laboratoire, sur les vieilles écorces; carrefour du Pic Vert (juillet 1909).

20. Didymium farinaceum Schrad. — Très abondant, en 1908 principalement, aux environs du carrefour de la Madeleine, sur les brindilles de pin.

21. Didymium nigripes Fries. — Assez commun sur les feuilles mortes de hêtre, les aiguilles de pin, etc.

22. Spumaria alba (Bull.) DC. — Très commun par places et certaines années; de préférence sur les tiges d'herbes vivantes telles que l'ortie, la luzerne, à la lisière ou en dehors des bois.

23. Stemonitis fusca Roth. — Très commun, de préférence sur la section des troncs pas très anciennement coupés.

24*. Stemonitis flavogenita Jahn. — Trouvé une seule fois dans la Tillaie par Chermezon et rapporté à l'état de plasmode qui fructifia.

Espèce d'Angleterre, Allemagne, Autriche et Etats-Unis, d'après Torrend.

25. Stemonitis ferruginea Ehrenb. — Assez rare, sur les souches pourries. J'en ai trouvé notamment de superbes échantillons aux abords du pont de la Trémoille.

26. Comatricha obtusata Preuss. — Très commun sur les branches dénudées, mais le plus souvent en sporanges isolés ou très espacés.

27. Comatricha typhoides Rost. — C'est une des espèces caractéristiques de la forêt; on la rencontre partout en assez grande abondance, sur les troncs complètement décomposés.

28*. Comatricha Persoonii Rost. — Trouvé sur une seule fois en juillet 1909 (enclos du laboratoire), sur des feuilles mortes de hêtre recouvertes par des branchages; les échantillons, très bien caractérisés, permettaient une détermination facile.

Espèce non signalée en France (Lister, Torrend).

29*. Enerthenema elegans Bown. — Trouvé une seule fois en août 1910 sur une branche dénudée (enclos du laboratoire).

30. Cribraria argillacea Pers. — Assez abondant dans ses stations, mais localisé (route Baudrillart en 1909; environs du pont de la Trémoille en 1910); sur le bois pourri.

Non indiqué en France, d'après Lister; cosmopolite, d'après Torrend.

31. CRIBRARIA AURANTIACA Schrad. — Beaucoup plus répandu que le précédent (Tillaie, carrefour Jean-Bart, etc.); sur le bois pourri.

32. DICTYDIUM UMBILICATUM Schrad. — Assez localisé, mais généralement abondant dans ses stations; sur le bois pourri (Tillaie, carrefour Jean-Bart, etc.). — J'ai trouvé une seule fois sa var. *fuscum* Lister, dans l'enclos du laboratoire. Cette dernière variété serait nouvelle pour la France.

33*. TUBULINA FRAGIFORMIS Pers. — Environs du carrefour du Pic-Vert, en juillet 1909.

34*. DICTYDIŒTHALIUM PLUMBEUM Rost. — Trouvé une seule fois par Chermezon et Evrard, sur une branche morte (enclos du laboratoire, 1909).

35. RETICULARIA LYCOPERDON Bull. — Assez rare. — Trouvé plusieurs fois, mais toujours en échantillons isolés et d'assez petite taille; sur les branches mortes, les troncs coupés, etc.

36. TRICHIA FAVOGINEA Pers. — Trouvé plusieurs fois en août-septembre 1910, sur le bois pourri et les vieilles écorces (Bouquet-du-Roi, carrefour du Gros-Hêtre, environs du Pharamond, etc.).

Espèce peu commune en Europe (d'après Torrend); trouvée seulement en Angleterre, Allemagne, Autriche, Suisse, Portugal, États-Unis.

37*. TRICHIA AFFINIS de Bary. — Trouvé une seule fois au Gros-Fouteau, en septembre 1910, sur le bois pourri.

Non indiqué en France, d'après Lister; cosmopolite, d'après Torrend.

38. TRICHIA PERSIMILIS Karst. — C'est l'espèce du genre la plus commune après le *Trichia varia*; bois pourri.

39. TRICHIA SCABRA Rost. — Commun dans la Tillaie et le Gros Fouteau, en sporanges très denses, formant parfois des plaques très étendues; sa couleur orangée permet souvent de le distinguer à l'œil nu de ses congénères; bois pourri.

40. TRICHIA VARIA Pers. — Très commun sur les troncs pourrissants.

41. TRICHIA FALLAX Pers. — Assez commun en 1908 et 1909, plus rare en 1910, sur les troncs pourris de la Tillaie et surtout du Gros-Fouteau; en sporanges souvent disséminés, facilement reconnaissables dans l'état jeune à leur couleur rose.

42*. TRICHIA BOTRYTIS Pers. — Trouvé une seule fois deux sporanges isolés sur un débris de bois (novembre 1910, Bois-le-Roi).

43. HEMITRICHIA RUBIFORMIS Lister. — Commun sur le bois pourri; on trouve souvent, avec la forme normale, la forme stérile d'un noir brillant.

44. HEMITRICHIA CLAVATA Rost. — Se rencontre assez fréquemment dans la Tillaie et le Gros-Fouteau, sur les grands troncs pourrissants; c'est encore une des espèces caractéristiques de cet endroit.

45. ARCYRIA FERRUGINEA Sauter. — Trouvée deux fois, sur branches pourries, dans l'enclos du laboratoire (1908-1910).

46. ARCYRIA ALBIDA Pers. — L'espèce du genre la plus commune dans la forêt; habitat ordinaire : souches très anciennement décomposées, réduites souvent à l'état de sciure plus ou moins sèche, agglutinée par la mousse.

47. ARCYRIA PUNICEA Pers. — Çà et là, partout, mais moins commune que l'espèce précédente et même que la suivante; même habitat.

48. ARCYRIA INCARNATA Pers. — Répandu partout dans la forêt; même habitat.

49. ARCYRIA FLAVA Pers. — C'est encore une espèce très caractéristique de la forêt où, sans qu'elle soit très abondante, on est à peu près sûr de la rencontrer dès les premières excursions (Tillaie Gros-Fouteau, carrefour Jean-Bart, etc.); sur les grands troncs dont l'état de décomposition est très avancé, bien qu'encore fortement humide.

50. LYCOGALA MINIATUM Pers. — Commun partout, notamment sur les troncs sectionnés et sur le bois pourri.

51. LYCOGALA CONICUM PERS. — A plusieurs reprises en fructifications peu abondantes, mais en échantillons meilleurs et bien caractérisés en septembre 1910, au Gros-Fouteau, sur du bois mort. Cette espèce est peut-être la plus intéressante de mes trouvailles.

Trouvée seulement aux États-Unis et au Japon (Torrend).

⁂

Je n'ai pas tenu compte dans cette liste d'un certain nombre d'espèces dont la détermination me paraît douteuse, mais le fait qu'en trois ans, pendant deux ou trois mois de l'année seulement, en de rares et courtes excursions, nous avons trouvé près du quart des espèces de la flore générale des Myxomycètes réunies dans un si petit espace, que sur ce nombre quelques-unes sont nouvelles pour la France ou même pour l'Europe, tout cela est un résultat des plus encourageants pour le mycologue qui aborde l'étude de ce groupe. Aussi ne saurions-nous trop engager dans cette voie tous ceux qui habitent ou voyagent une partie de l'année dans les régions forestières et humides de la France qui sont, pour ainsi dire toutes, vierges de ces recherches; ils y feront à coup sûr des découvertes intéressantes et imprévues; ils pourront d'autre part, en fort peu de temps, se monter une collection peu encombrante, d'une conservation parfaite et des plus simples à préparer, puisqu'il suffit de faire sécher aussi complètement que possible ces échantillons à l'air et de les conserver ensuite avec leur support naturel, soit dans de petits tubes, soit dans des boîtes d'allumettes par exemple. Cette préparation a l'avantage de leur conserver l'aspect qu'ils ont dans la nature; elle est très supérieure à l'herbier, la presse déformant complètement ces petits organismes.

INFLUENCE DE LA LUMIÈRE
SUR LA
GERMINATION DES GRAINES

par M. W. LUBIMENKO

C'est au XVIII^e siècle que les savants ont fait les premières expériences concernant l'influence de la lumière sur la germination des graines. Mais, malgré des recherches nombreuses, nous n'avons pas une idée exacte du rôle de la lumière dans ce phénomène important de la vie végétale. L'expérience agricole et horticole nous montre tous les jours qu'un grand nombre de plantes n'ont pas besoin de lumière pour que leurs graines puissent germer. Donc, la lumière n'appartient pas au nombre des facteurs nécessaires pour le phénomène de la germination. Il ne reste à la recherche scientifique que de montrer quelle action produit ce facteur physique important sur les graines en voie de germination; cette action est-elle nuisible, indifférente ou stimulante ? C'est Pauchon (1) qui nous donne un historique détaillé sur les travaux concernant cette question et publiés avant 1880. Les résultats de ces travaux sont contradictoires. Certains savants, comme Senebier, Ingenhousz, Al. v. Humboldt, Hunt, Keith, A. de Candolle et Morren ont exprimé l'idée que la lumière produit une action nuisible sur la germination des graines; d'autres, comme de Saussure, Meyen, Fleischer, Heiden, Nobbe, G. Ville et Miesse, ont conclu que la lumière ne produit aucune influence sensible sur la germination.

Il est très probable que cette contradiction est due, en partie.

---

(1) Pauchon, A. — *Recherches sur le rôle de la lumière dans la germination. Etude historique, critique et physiologique* (Ann. d. Sc. naturelles; Botanique, t. X, 1880, p. 81-217).

aux défauts de la technique expérimentale. Les physiologistes connaissent la difficulté qu'on rencontre quand on veut séparer l'action de la lumière de celle de la chaleur surtout quand il s'agit des rayons directs du soleil. Mais en tous cas, ce ne sont pas les défauts de la technique expérimentale seuls qui nous peuvent expliquer les résultats contradictoires obtenus par les divers savants. On sait que dans la nature les graines de certaines plantes germent à un éclairement assez fort, comme c'est le cas des plantes parasites et saprophytes qui habitent les troncs des arbres. On sait, d'autre part, que les graines de la plupart des plantes supérieures n'ont pas d'appareils spéciaux qui servent à les enfouir dans la terre. Par conséquent, *a priori*, il est très probable que, dans la plupart des cas, les graines germent, dans la nature, à un éclairement plus ou moins fort et que la lumière n'exerce pas une influence nuisible fortement prononcée sur le phénomène de la germination. Etant données les conditions très variables de l'éclairement que les diverses plantes trouvent dans la nature, il est probable aussi que certaines espèces sont adaptées à germer en présence d'une forte lumière de même que d'autres sont accoutumées à germer à l'obscurité, comme c'est le cas des plantes dont les graines ou les fruits sont munis d'appareils les enfonçant dans la terre. On voit, d'après ces considérations, que la recherche expérimentale peut donner des résultats différents suivant les espèces étudiées; par conséquent, le choix des plantes joue, dans ce cas, un grand rôle. Pauchon a étudié un nombre assez grand d'espèces prises sans choix raisonné. Il a constaté que les graines germaient mieux à la lumière dans 22 expériences et mieux à l'obscurité dans 26 autres. C'est pourquoi Pauchon n'exprime aucune conclusion générale, mais il fait remarquer que l'action stimulante de la lumière devient plus prononcée à une basse température.

Le même auteur a obtenu des résultats plus précis dans des expériences sur les échanges gazeux des graines en voie de germination. Il a constaté que les graines qui germent à la lumière absorbent plus d'oxygène que celles qui germent à l'obscurité; d'autre part, ces dernières dégagent relativement moins de gaz carbonique que les premières. Par conséquent le rapport $\frac{O^2}{CO^2}$ est sensiblement plus grand à la lumière qu'à l'obscurité.

M. Stebler (1) en 1881 a découvert que la lumière produit une action fortement stimulante sur la germination des graines de plusieurs Graminées (*Poa*, *Cynosurus*, *Alopecurus*, *Holcus*, *Dactylis*, *Agrostis*, *Aira*, *Panicum*, *Anthoxanthum*). Nobbe (2) a répété en 1882 les expériences de Stebler mais sans succès ; il en a conclu que la lumière n'exerce aucune influence sur la germination des Graminées. Plus tard M. Jönsson (3), M. Laschke (4) et M. Cieslar (5) ont confirmé les résultats obtenus par M. Stebler.

L'action stimulante de la lumière sur la germination des graines a été étudiée ensuite par M. Heinricher (6), M. Kinzel (7), M. Figdor (8), M. Remer (9) et M. Gassner (10). D'après les recherches de tous ces savants, il faut conclure que la lumière produit sur la germination une action stimulante, nuisible ou nulle suivant l'espèce de plante considérée. Dans la plupart des cas, les graines germent aussi bien à la lumière qu'à l'obscurité; les plantes dont les graines subissent, dans le cours de germination, une influence stimulante ou retardatrice de la lumière, sont peu nombreuses. Enfin, les cas où la lumière est absolument nécessaire ou absolument nuisible pour la germination des graines sont très rares.

---

(1) Stebler. — *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Keimung* (Résumé dans Bot. Centrbl. 1881, p. 157).

(2) Nobbe. — *Uebt das Licht einen vortheilhaften Einfluss auf die Keimung der Grassamen* (Landw. Versuchsstat. Bd. XXVIII; 1882; p. 347).

(3) Jönsson. — *Jahttagelser öfver Ljusets* (Betydelse for Frons Groning) 1893.

(4) Laschke, W. — *Einige vergleichende Untersuchungen über den Einfluss des Keimbettes, sowie des Lichtes auf die Keimung verschiedener Samereien* (Landw. Versuchsstat. Bd. LXV; 1907; p. 295).

(5) Cieslar. — *Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes auf die Keimung der Samen* (Forschung, a. d. Gebiet d. Agrikulturphys. Bd. VI; 1893).

(6) Heinricher, E. — *Ein Fall beschleunigender Wirkung des Lichtes auf die Samenkeimung* (Ber. d. deutsch. Bot. Ges., Bd. XVII; 1899; p. 308).

Id. — *Notwendigkeit des Lichtes und befördende Wirkung desselben bei der Samenkeimung* (Beihefte z. Bot. Centrabl.; Bd. XIII; 1902; p. 164).

Id. — *Beeinflussung der Samenkeimung durch das Licht* (Wiesner Festschrift. Wien, 1908; p. 263).

Id. — *Die Samenkeimung und das Licht* (Ber. d. deutsch. Bot. Ges., Bd. XXVI*a*. 1908).

(7) Kinzel, W. — *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Keimung. « Lichtharte » Samen* (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Bd. XXV; 1907; p. 269).

Id. — *Die Wirkung des Lichtes auf die Keimung* (Ibid. Bd. XXVI; 1908).

Id.— *Lichtkeimung. etc.* (Ibid. Bd. XXVI*a*. 1908; p. 631; p. 654. Bd XXVII; 1909; p. 536).

(8) Figdor, W. — *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Keimung der Samen einiger Gesneriaceen* (Ber. d. deutsch. Bot. Ges., Bd. XXV; 1907; p. 582).

(9) Remer, W. — *Der Einfluss des Lichtes auf die Keimung von Phacelia tanacetifolia* (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Bd. XXVII; 1904; p. 4).

(10) Gassner, G. — *Ueber Keimungsbedingungen einiger südamerikanischer Gramineensamen* (Ber d. deutsch. Bot. Ges. Bd. XXTIII; 1910).

Il est intéressant de remarquer que l'action stimulante ou retardatrice appartient à une région du spectre qui varie avec la plante considérée. Mais, les expériences faites sur l'influence de la lumière colorée ne sont pas encore assez nombreuses pour que l'on puisse en tirer une conclusion générale. En outre, les savants qui ont recherché l'action de radiations lumineuses déterminées n'ont pas tenu compte de l'absorption de ces radiations par les téguments des graines. Enfin, dans plusieurs cas, la pureté de la lumière monochromatique ainsi que l'égalité de son intensité n'ont pas été suffisamment garanties. C'est pourquoi il est plus prudent de laisser à l'avenir la solution définitive de cette question. Il faut ajouter encore que, dans certains cas, on peut constater que l'action de la lumière sur les graines en voie de germination varie suivant l'intensité de l'éclairement pendant leur développement. Quelques expériences que j'ai faites dans cette direction m'ont montré que l'intensité de lumière la plus favorable à la germination des graines est sensiblement égale à celle sous laquelle se passait leur développement dans les fruits (1).

Le mécanisme de l'influence de la lumière sur la germination reste tout à fait inconnu. M. Heinricher suppose que l'action stimulante de la lumière est due à la transformation des réserves inertes de la graine en état actif provoquée par cet agent physique. Mais cette supposition ne nous explique pas l'influence retardatrice ou nuisible de la lumière constatée dans plusieurs cas. Il est intéressant de remarquer que l'action stimulante ou retardatrice de la lumière se manifeste non seulement au moment de l'éclairement, mais aussi pendant un laps de temps plus ou moins long à l'obscurité.

En étudiant la bibliographie de notre question, on constate que les savants n'ont pas fait assez attention à l'intensité de la lumière;

---

(1) Lubimenko, W. — *Influence de la lumière sur le développement des fruits et des graines chez les végétaux supérieurs* (Revue générale de Botanique, t. XXII; 1910; p. 145).

les recherches expérimentales ont été faites presque exclusivement au moyen d'une méthode qualitative, c'est-à-dire en comparant l'action de la lumière diffuse du jour avec l'absence complète de lumière. Cependant, quelques-uns des auteurs cités indiquent que l'action de la lumière sur la germination varie suivant son intensité. Ainsi M. Laschke constate que le *Poa pratensis* donne à la lumière du soleil de 85 à 88 pour 100 de graines germées, tandis qu'à la lumière diffuse du jour le nombre des graines germées n'atteint que 67 à 70 % et à l'obscurité tombe à 6 %. Ces chiffres nous montrent bien nettement que l'action stimulante de la lumière sur la germination augmente quand son intensité devient plus forte.

J'ai exprimé déjà dans mes articles antérieurs l'idée que dans tous les cas où la lumière joue un rôle secondaire, c'est la méthode quantitative qui doit être employée pour les recherches expérimentales concernant une fonction physiologique donnée. La revue des travaux sur la germination nous montre que la lumière produit dans la graine en voie de germination des réactions chimiques liées à la nutrition de l'embryon. D'autre part, les contradictions que nous avons constatés entre les résultats des expériences de divers auteurs prouvent que ces réactions photochimiques ne sont pas absolument nécessaires pour la fonction de la germination. Par conséquent, c'est la méthode quantitative seule qui nous peut montrer avec une netteté satisfaisante à quelle intensité lumineuse correspond l'effet positif ou négatif le plus prononcé pour que l'on puisse juger sans erreur si la plante donnée est influencée ou non par la lumière dans la période de sa germination. Donc, il m'a paru intéressant d'appliquer cette méthode à l'étude du rôle de la lumière à la période de la vie d'une plante supérieure où l'appareil chlorophyllien n'a pas encore commencé sa fonction photosynthétique.

J'ai signalé plusieurs fois dans mes articles antérieurs que le rôle de la lumière dans la nutrition d'une plante verte n'est pas limité par la synthèse des substances hydrocarbonées au moyen de l'appareil chlorophyllien. Pour expliquer certains phénomènes de la croissance ainsi que les transformations des composés organiques élaborés par les feuilles vertes, il faut admettre que la lumière provoque des réactions chimiques très variées non seulement dans les cellules vertes, mais aussi dans les cellules dépourvues de chloroleucites. A ce point de vue, la question de l'influence de la lumière sur la germination présente un intérêt particulier, car il est très facile de séparer dans ce cas l'action directe de la lumière sur la nutrition de l'embryon par les matières de réserves, de son action dans l'assimilation chlorophyllienne.

Pour la première série d'expériences dont les résultats sont donnés dans ce mémoire, j'ai posé la question suivante : A quel point l'action stimulante de la lumière sur la germination des graines dépend-elle de son intensité et existe-t-il un optimum d'éclairement pour cette action ?

TECHNIQUE DES EXPÉRIENCES

J'ai pris pour mes expériences des graines de *Pinus silvestris*, de *Caragana arborescens*, de *Betula alba* et de *Picea excelsa* et je les ai fait germer sur de l'ouate hygroscopique imbibée d'eau et mise dans des cristallisoirs ordinaires recouverts par des disques de verre. Les expériences ont été faites à la lumière diffuse du jour atténuée par une série de photofiltres de papier blanc ordinaire ayant la forme de boîtes sans fond dont les parois ont été faites avec une, deux, trois et jusqu'à six couches de feuilles de papier. Je recouvre les cristallisoirs par ces boîtes et j'obtiens ainsi six degrés d'atténuation de la lumière du jour. Enfin, une boîte dont les parois ont été faites avec du papier noir m'a servi pour mettre les graines à l'obscurité complète.

Je place les cristallisoirs contenant des graines et recouverts par les photofiltres en plein air dans un endroit éclairé par la lumière diffuse du jour.

J'ai fait beaucoup attention au choix des graines pour les divers lots, en prenant exclusivement celles qui ont la même grandeur. Chaque lot destiné à germer sous une intensité lumineuse donnée contenait 100 graines. Je considère une graine comme germée lorsque la radicelle de l'embryon est bien visible à l'extérieur.

RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES

Expérience n° 1 : Pinus silvestris. — Les graines ont été mises en expérience le 20 juillet; la germination la plus énergique a été constatée pendant les sept premiers jours. L'expérience a été terminée au bout de 16 jours. La température moyenne du jour a oscillé pendant toute la durée de l'expérience entre 21°7 et 25°8. Dans le tableau ci-joint, je donne les nombres de graines ayant germé au bout de 3, 5, 7 et 16 jours pour deux séries de lots de graines. Les graines de la première série ont été récoltées dans le gouvernement de Vologda et les graines de la seconde série dans le gouvernement de Charkoff.

INTENSITÉS LUMINEUSES	I^re SÉRIE				II^e SÉRIE			
	NOMBRES DES GRAINES GERMÉES AU BOUT DE :							
	3 jours	5 jours	7 jours	16 jours	3 jours	5 jours	7 jours	16 jours
Lumière diffuse du jour	45	85	92	96	50	69	71	77
— atténuée par 1 couche de papier.	28	60	78	86	50	63	69	79
— atténuée par 2 couches —	35	61	79	82	32	46	51	61
— atténuée par 3 couches —	4	38	57	67	15	39	45	52
— atténuée par 4 couches —	—	—	—	—	30	47	52	61
— atténuée par 5 couches —	15	39	53	62	27	51	59	65
— atténuée par 6 couches —	0	10	21	32	4	12	21	30
Obscurité.	12	56	68	82	32	50	56	62

Les chiffres du tableau nous montrent que la germination la plus énergique correspond à la lumière du jour non atténuée; ensuite, l'énergie de la germination s'affaiblit avec la lumière et tombe jusqu'au minimum à la lumière du jour atténuée par six feuilles de papier. Mais ce qui est le plus intéressant, c'est qu'à l'obscurité les graines germent mieux qu'à un faible éclairement. On voit, par les chiffres du tableau, que la germination à l'obscurité est plus lente qu'en pleine lumière du jour pendant les sept premiers jours; mais, à la fin de l'expérience, le nombre des graines germées à l'obscurité se rapproche sensiblement de celui des graines germées à la lumière du jour non atténuée ou atténuée par une ou deux couches de papier.

Pour vérifier les résultats de cette expérience, j'en ai fait une autre en prenant des graines récoltées dans le gouvernement de Volyn pour la première et dans le gouvernement d'Olonetzk pour la seconde série.

Expérience n° 2 : Pinus silvestris. — Les graines ont été mises en germination le 4 août et l'expérience a été terminée au bout de 18 jours. La température moyenne du jour a oscillé pendant toute la durée de l'expérience entre 19°1 et 24°1. Dans le tableau ci-joint sont donnés les nombres des graines germées au bout de 5, 7, 12 et 18 jours.

INTENSITÉS LUMINEUSES	Ire SÉRIE				IIe SÉRIE			
	NOMBRES DES GRAINES GERMÉES AU BOUT DE :							
	5 jours	7 jours	12 jours	18 jours	5 jours	7 jours	12 jours	18 jours
Lumière diffuse du jour	78	86	86	88	78	87	88	89
— atténuée par 1 couche de papier.	62	77	82	82	57	75	79	80
— atténuée par 2 couches —	64	71	78	83	50	67	71	73
— atténuée par 3 couches —	51	70	81	84	21	36	48	48
— atténuée par 4 couches —	40	53	62	62	15	30	36	37
— atténuée par 5 couches —	45	58	69	70	21	36	40	42
— atténuée par 6 couches —	35	56	63	66	16	30	36	36
Obscurité	62	65	70	76	50	62	74	80

On voit, d'après les nombres du tableau, que l'énergie de la germination diminue avec la lumière pour augmenter de nouveau à l'obscurité complète. Pour la première série de graines, ce phénomène est bien prononcé pendant les cinq premiers jours de la germination ; plus tard, la différence entre les divers lots des graines devient moins grande ; mais, en tous cas, les nombres des graines germées au bout de 18 jours à la lumière du jour atténuée par 4, 5 et 6 couches de papier sont moindres que ceux obtenus à la lumière du jour non atténuée ou à l'obscurité complète.

Dans la seconde série de graines, ce sont les lots recouverts par 3, 4, 5 et 6 couches de papier qui ont donné une très faible proportion de graines germées.

Je joins ici les courbes représentant l'énergie de la germination suivant l'intensité lumineuse.

Ces courbes nous montrent bien nettement que la lumière produit une forte action stimulante sur la germination des graines de *Pinus silvestris*; cette action s'affaiblit avec l'intensité de l'éclairement.

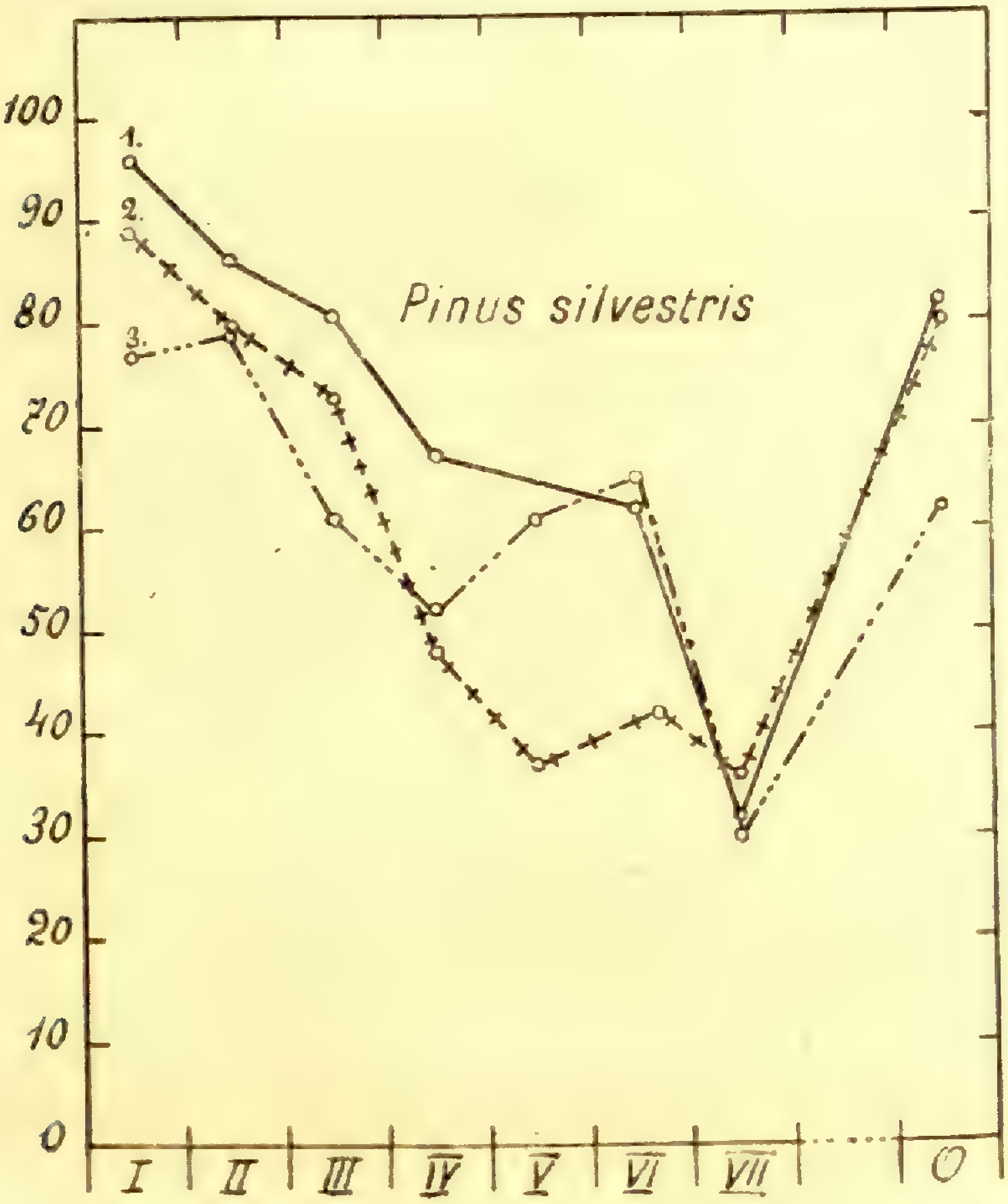


Fig. 1. — Courbes représentant l'énergie de la germination des graines de *Pinus silvestris* suivant l'intensité de l'éclairement. Sur l'axe des abcisses sont marqués les points II, III, IV, V, VI et VII correspondant aux degrés d'atténuation de la lumière diffuse du jour par une, deux, trois, quatre cinq et six feuilles de papier. Le point I correspond à la lumière du jour non atténuée et le point O correspond à l'obscurité complète. Les ordonnées représentent les nombres de graines germées à la fin de l'expérience. Les courbes n° 1 et n° 3 se rapportent à deux séries de graines prises pour la première expérience; la courbe n° 2 se rapporte aux graines de la seconde série prises pour la seconde expérience.

Si la lumière appartenait à la catégorie des facteurs absolument nécessaires à la germination, on pourrait s'attendre qu'à l'obscurité l'énergie de ce phénomène tombe à zéro. Mais, en réalité, à l'obscurité les graines germent presque aussi bien qu'à la lumière du jour non atténuée et le minimum de l'énergie de la germination correspond à un faible éclairement. Ce fait prouve que le rôle de la lumière dans la germination est plus compliqué qu'on ne le pense généralement. L'action stimulante de ce facteur peut être attribuée à certaines réactions photochimiques qui se passent dans une graine en voie de germination. Il faut admettre que la lumière joue dans ce cas le rôle d'une source d'énergie. Donc, il est naturel que l'action stimulante s'affaiblisse avec l'intensité lumineuse. D'autre part, nous avons constaté que les graines germent bien en l'absence de lumière. Par conséquent, il faut distinguer deux types physiologiques de germination : 1° *la germination à la lumière* accompagnée par certaines réactions photochimiques et 2° *la germination à l'obscurité.*

La limite entre ces deux types, exprimée par le minimum d'énergie de la germination, correspond chez le *Pinus silvestris* à un très faible éclairement; ici l'action stimulante de la lumière tombe à zéro et en même temps l'intensité lumineuse est encore trop grande pour que le second type de germination soit effectué. Donc il est certain que la germination à l'obscurité est accompagnée par des réactions qui demandent l'absence de la lumière; ces réactions sont retardées ou peut-être supprimées, même dans le cas où l'intensité lumineuse est très faible.

Il faut admettre que les échanges de substances entre l'embryon de la graine et ses réserves diffèrent profondément à la lumière de ceux qui ont lieu à l'obscurité.

On peut expliquer maintenant les contradictions entre les résultats obtenus par divers savants dans les expériences sur la germination. Chez les plantes comme *Pinus silvestris* adaptées à deux types de germination, c'est l'intensité lumineuse qui détermine le rapport entre l'énergie de ce phénomène à la lumière et celle à l'obscurité.

A une lumière du jour assez forte, comme c'était le cas dans nos expériences, l'énergie de la germination chez le *Pinus silvestris* est un peu plus grande à la lumière qu'à l'obscurité. La différence n'est pas très grande, mais elle reste constante pour les graines récoltées dans des endroits très éloignés l'un de l'autre.

Mais il suffit de diminuer un peu l'intensité lumineuse pour que l'énergie de la germination à la lumière devienne égale à celle qu'on obtient à l'obscurité. Enfin, en diminuant encore l'éclairement, on obtient une germination plus faible à la lumière qu'à l'obscurité.

On voit donc que la simple comparaison de l'énergie de la germination à une intensité lumineuse quelconque et de celle qu'on obtient à l'obscurité peut donner des résultats différents et même contradictoires pour les graines d'une seule plante.

Les expériences faites sur les graines de *Caragana arborescens* se rapprochent, au point de vue des résultats obtenus, à celles se rapportant au *Pinus silvestris*.

Expériences n° 3 et n° 4 : Caragana arborescens. — L'expérience n° 3 a été commencée le 10 juin et terminée au bout de 12 jours. La température moyenne du jour au cours de cette expérience a varié entre 19°3 et 25°3. L'expérience n° 4 a été commencée le 25 juin et terminée au bout de 10 jours. La température moyenne du jour a oscillé pendant ce temps entre 18°2 et 27°.

Dans le tableau ci-joint, je donne les nombres de graines germées pour les deux expériences :

INTENSITÉS LUMINEUSES	Experiences N° 3				Expériences N° 4		
	NOMBRES DES GRAINES GERMÉES AU BOUT DE :						
	6 jours	8 jours	10 jours	12 jours	5 jours	8 jours	10 jours
Lumière diffuse du jour	10	54	69	74	63	69	69
— atténuée par 1 couche de papier	46	71	79	80	68	74	75
— atténuée par 2 couches —	32	48	57	62	67	70	71
— atténuée par 3 couches —	30	59	68	74	59	67	69
— atténuée par 4 couches —	35	66	71	72	50	40	41
— atténuée par 5 couches —	11	48	54	59	47	56	58
— atténuée par 6 couches —	51	69	73	76	55	63	63
Obscurité	38	75	81	86	54	65	68

On voit, d'après les chiffres du tableau que la lumière diffuse du jour non atténuée retarde un peu l'énergie de la germination des graines de *Caragana arborescens*; ce phénomène est bien prononcé dans l'expérience n° 3 au bout de 6 jours de la germination. Plus tard l'énergie de la germination a augmenté de beaucoup à cet éclairement; mais à la fin de l'expérience le maximum de la germination correspond à la lumière du jour atténuée par une couche de papier chez les lots de graines éclairées.

Dans l'expérience n° 3 le minimum de l'énergie de la germination est bien prononcé pour les premiers six jours et il correspond à la lumière du jour atténuée par cinq couches de papier. On constate ce minimum aussi à la fin de l'expérience. Parmi les lots des graines éclairées c'est celui, placé sous deux couches de papier, qui montre une assez faible germination à la fin de l'expérience; mais il est peu probable que la faible énergie de la germination est due, dans ce cas, à l'éclairement. La germination à l'obscurité, dans l'expérience n° 3, est plus forte que celle maxima à la lumière.

Dans l'expérience n° 4, parmi les lots de graines éclairées l'énergie maxima de la germination correspond à celui qui est recouvert par une couche de papier, tandis que l'énergie minima est constatée chez le lot recouvert par quatre couches de papier. La germination à l'obscurité est égale à celle à la lumière du jour non atténuée, mais elle est plus faible que la germination constatée à la lumière du jour atténuée par une couche de papier.

Tous ces faits nous montrent que la germination des graines de *Caragana arborescens* est influencée par la lumière dans le même sens que celle des graines de *Pinus silvestris*.

Expérience n° 5 : Betula alba. — Les graines ont été mises en germination le 4 août et l'expérience a été terminée au bout de 7 jours. La température moyenne du jour a oscillé pendant tout ce temps entre 21°8 et 24°1. Dans le tableau ci-joint je donne les nombres des graines germées au bout de cinq, six et sept jours.

INTENSITÉS LUMINEUSES	BETULA ALBA NOMBRES DES GRAINES GERMÉES AU BOUT DE :		
	5 jours	6 jours	7 jours
Lumière diffuse du jour..	24	25	26
— atténuée par 1 couche de papier	34	37	40
— atténuée par 2 couches —	21	29	32
— atténuée par 3 couches —	20	24	26
— atténuée par 4 couches —	23	25	29
— atténuée par 5 couches —	14	14	20
— atténuée par 6 couches —	19	24	26
Obscurité..	30	31	31

On voit, d'après les nombres du tableau, que le maximum d'énergie de la germination chez le *Betula alba* correspond à la lumière du jour atténuée par une couche de papier et le minimum à celle atténuée par cinq couches; la germination à l'obscurité est plus forte qu'à la lumière du jour non atténuée.

Je joins ici les courbes représentant l'énergie de la germination chez le *Caragana arborescens* et le *Betula alba* aux différentes intensités lumineuses ainsi qu'à l'obscurité.

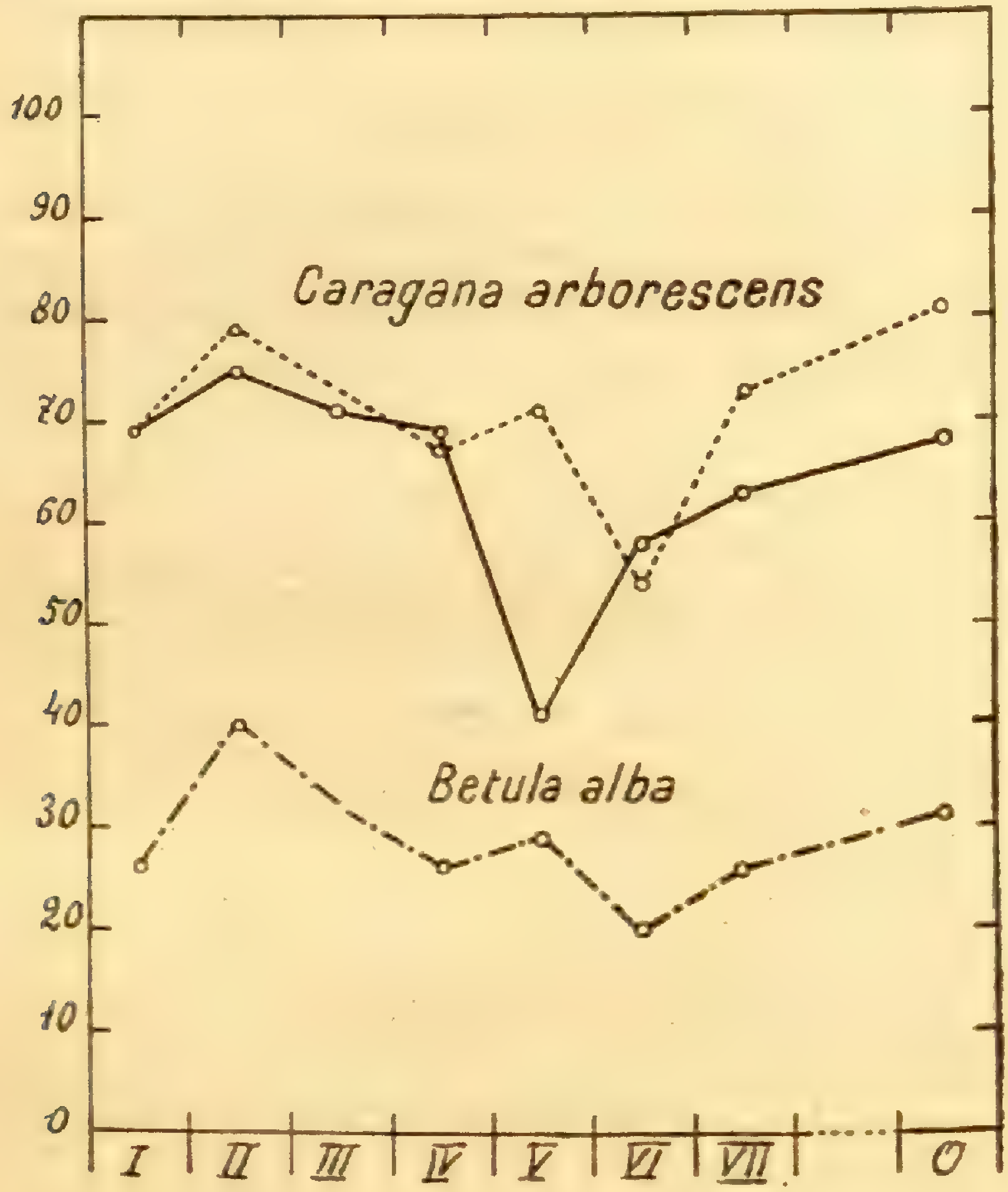


Fig. 2. — Courbes représentant l'énergie de la germination des graines de *Caragana arborescens* et de *Betula alba* suivant l'intensité de l'éclairement. Les courbes sont dessinées d'après les mêmes principes que pour la figure 1.

Les courbes nous montrent que la lumière produit une action stimulante sur la germination de *Caragana arborescens* et de *Betula alba* et que cette action devient maxima à un éclairement optimum qui est un peu plus faible que la lumière diffuse du jour. A partir d'un minimum, correspondant à un faible éclairement, l'énergie de la germination augmente ensuite quand la lumière devient encore plus faible jusqu'à l'obscurité complète. Donc, il en résulte que les graines de *Caragana arborescens* ainsi que celles de *Betula alba* sont adaptées aux deux mêmes types physiologiques de germination que les graines de *Pinus silvestris.*

Quelques expériences faites sur le *Picea excelsa* n'ont pas donné de résultats nets pour déterminer l'intensité lumineuse correspondant à un minimum de la germination. Il est très probable que l'atténuation de la lumière du jour par six feuilles de papier n'a pas été assez suffisante pour obtenir une intensité lumineuse nécessaire dans ce cas.

Pour se faire une idée de ce qui se passe dans la nature quand les graines de diverses plantes tombent sur la terre, j'ai fait une expérience sur la germination en pleine lumière du jour. J'ai pris cette fois les graines de *Pinus silvestris* et de *Picea excelsa* et j'ai placé toutes mes cultures dans un endroit bien éclairé par les rayons directs du soleil. On comprend dès lors que les variations de la température sous les divers photofiltres ont été différentes; mais ayant pour but la comparaison de deux plantes entre elles dans les conditions naturelles de la germination je n'ai pas pris de précautions nécessaires pour égaliser la température.

Expérience n° 6 : Pinus silvestris et *Picea excelsa.* — Les graines ont été mises en germination le 27 août et l'expérience a été terminée au bout de 17 jours. Je donne dans le tableau qui suit les nombres de graines germées au bout de 5, 10, 15 et 17 jours.

On voit d'après les nombres du tableau que la lumière du jour ralentit la germination des graines de *Picea excelsa* surtout pendant les 10 premiers jours; le minimum de l'énergie de la germination pour cette plante correspond aussi à ce même éclairement à la fin de l'expérience. La germination à l'obscurité est beaucoup plus grande qu'à la lumière du jour, mais le maximum de l'énergie de la germination correspond à la lumière du jour atténuée par trois couches de papier. Ce fait prouve que la lumière produit aussi une action stimulante sur la germination de *Picea excelsa*, mais cette action se manifeste à un assez faible éclairement.

Contrairement au *Picea excelsa*, le maximum d'énergie de la

INTENSITÉS LUMINEUSES	*Picea excelsa*				*Pinus silvestris*			
	NOMBRES DES GRAINES GERMÉES AU BOUT DE :							
	5 jours	10 jours	15 jours	17 jours	5 jours	10 jours	15 jours	17 jours
Lumière du jour	0	10	21	26	65	75	76	76
— atténuée par 1 couche de papier	0	29	38	39	52	66	67	67
— atténuée par 2 couches —	0	39	44	44	57	75	75	75
— atténuée par 3 couches —	6	48	54	54	57	60	65	66
— atténuée par 4 couches —	3	39	43	46	57	72	75	75
— atténuée par 6 couches —	3	51	53	53	56	68	69	70
Obscurité	1	37	41	41	35	61	62	62

germination chez le *Pinus silvestris* pendant les 10 premiers jours correspond à la lumière du jour non atténuée. A la fin de l'expérience la différence entre les divers lots des graines éclairées s'égalise et les variations qu'on constate à cette époque dans l'énergie de la germination ne peuvent pas être attribuées à l'influence de la lumière. Le nombre des graines germées sous six feuilles de papier se rapproche de celui obtenu en pleine lumière du jour; ce fait montre que l'atténuation de cette lumière par six feuilles de papier n'est pas suffisante pour diminuer sensiblement son action stimulante.

La germination à l'obscurité chez les *Pinus silvestris* est toujours moins grande qu'à la lumière. On voit donc que la lumière influence la germination de *Picea excelsa* et de *Pinus silvestris* dans le même sens, avec cette différence que son action stimulante se manifeste pour la première plante à une intensité beaucoup plus faible que pour la seconde.

CONCLUSIONS

Considérons maintenant les faits que nous avons constatés en étudiant l'influence de différentes intensités lumineuses sur la germination. Les résultats de nos expériences prouvent que l'action de la lumière sur la germination des graines d'une même plante varie suivant son intensité. Ce fait nous explique les nombreuses contradictions entre les opinions de divers savants qui ont recherché l'influence de la lumière sur le phénomène de la germination, car une simple comparaison de l'effet obtenu à un éclairement quelconque avec l'effet qu'on obtient à l'obscurité peut donner des résultats différents pour les graines d'une même plante suivant l'intensité de cet éclairement.

Pour les plantes que nous avons étudiées, la lumière n'est pas absolument nécessaire pendant le cours de leur germination; les graines de ces plantes germent à l'obscurité presque aussi bien qu'à la lumière diffuse du jour. C'est pourquoi nous pouvons considérer nos plantes comme appartenant au nombreux groupe de celles dont les graines germent aussi bien à la lumière que sans lumière. En réalité, comme nous l'avons vu, les graines de nos plantes en voie de germination ne sont pas indifférentes à l'action de la lumière. Il est donc légitime de conclure que, dans beaucoup d'autres cas où la germination se passe aussi bien à la lumière qu'à l'obscurité, les radiations lumineuses produisent une action semblable à celle que nous avons constatée dans nos expériences. L'action de la lumière se manifeste, pour les graines d'une même plante, par l'augmentation ou par la diminution de l'énergie de la germination; la lumière stimule ou ralentit ce phénomène suivant son intensité. On ne peut pas douter que l'action stimulante de cet agent physique soit due à certaines réactions chimiques liées à la nutrition de l'embryon.

Nous avons vu qu'à partir d'un éclairement minimum l'action stimulante de la lumière augmente avec son intensité; ce fait prouve que la lumière joue dans ce cas le rôle d'une source d'énergie pour pour les transformations chimiques. A ce point de vue, l'action de la lumière sur la germination est analogue à celle sur l'assimilation chlorophyllienne et dans les deux cas un excès de radiations lumineuses ralentit la formation physiologique.

Il existe une seule différence, c'est que pour la fonction chlorophyllienne la plante possède un appareil particulier qui sert à absorber des radiations bien déterminées tandis que le tissu de l'embryon au cours du premier stade de la germination reste incolore et la lumière agit directement sur le protoplasma. Il se peut bien que, malgré l'absence d'un pigment particulier, ce soient les rayons d'une couleur déterminée qui influencent la germination. Mais pour se faire une idée exacte de ce phénomène, il faut expérimenter sur les graines débarrassées des téguments morts qui peuvent absorber inégalement des rayons de différentes couleurs.

Nous avons remarqué déjà que dans le cas où la lumière est trop faible pour produire une action stimulante sur la germination, on peut encore constater son action retardatrice sur ce même phénomène. C'est pourquoi nous avons distingué deux types physiologiques de germination : la germination à la lumière et celle à l'obscurité.

La germination à la lumière est accompagnée par certaines réactions photochimiques et elle demande un optimum d'éclairement dont l'intensité est variable pour les diverses plantes.

La germination à l'obscurité est caractérisée non seulement par l'absence de ces réactions, mais elle est accompagnée par des réactions pour lesquelles la lumière d'une très faible intensité est déjà nuisible. Ce fait a une grande importance théorique, car il montre que le rôle de la lumière dans la nutrition de l'embryon par les réserves de la graine est beaucoup plus compliqué que dans l'assimilation chlorophyllienne. On ne peut pas douter que la lumière soit utilisée par la plante verte plus tard, après la germination, pour régler la nutrition de ses divers organes et leur développement morphologique. Il est probable que la nutrition des parties souterraines de la plante, dépourvues de la lumière, est profondéent différente de celle des parties aériennes plus ou moins fortement éclairées.

Nous avons vu que l'action stimulante de la lumière sur la germination se manifeste bien nettement seulement dans le cas où l'intensité lumineuse atteint un degré optimum. Au contraire, l'action retardatrice peut être constatée à des intensités lumineuses plus faibles et plus fortes que l'intensité optima.

Dans la plupart des cas, les plantes supérieures sont adaptées à la germination à la lumière ainsi qu'à celle sans lumière. Les données bibliographiques nous montrent que les plantes adaptées à un seul de ces deux types de germination sont rares.

Il est très probable que l'adaptation prépondérante à l'un ou à l'autre type de germination est déterminée par les conditions de la propagation de diverses plantes. A ce point de vue on peut constater une différence sensible même parmi les plantes du petit groupe que nous avons étudié. Parmi ces plantes, c'est le *Pinus silvestris* qui est mieux adapté à la germination à la lumière qu'à la germination à l'obscurité. Or cette plante demande toujours un fort éclairement et elle fait très souvent la conquête des endroits sablonneux et dépourvus d'autre végétation. Le *Betula alba* se rapproche de beaucoup du *Pinus silvestris* par l'adaptation prépondérante à la germination à la lumière; en même temps il demande aussi un fort éclairement et se propage facilement aux endroits ensoleillés. Au contraire, le *Picea excelsa* ne peut pas supporter un fort éclairement du jour au cours de sa germination; cette plante est mieux adaptée à germer à une faible lumière ou à l'obscurité. Or on sait que le *Picea excelsa* préfère l'ombre de la forêt pour se propager rapidement et pour faire une concurrence puissante à d'autres espèces d'arbres.

De tout ce que nous venons de dire, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Au point de vue physiologique, il faut distinguer deux types de la germination des graines *d'une même plante* : *la germination à la lumière* et *la germination à l'obscurité.*

2° Pour le premier type de la germination, la lumière joue le rôle d'un agent stimulant et l'énergie de cette germination atteint son maximum à une intensité lumineuse optima différente pour diverses plantes.

3° Pour le second type de germination, la lumière est nuisible même quand son intensité est très faible.

4° Une action retardatrice de la lumière sur la germination peut se manifester à une intensité trop forte ainsi qu'à une intensité trop faible pour le premier type de germination.

5° Au point de vue biologique, on peut distinguer les plantes adaptées à l'un ou à l'autre type de germination. Mais dans la plupart des cas les plantes supérieures sont adaptées à la fois aux deux types. Le *Pinus silvestris*, le *Betula alba*, le *Caragana arborescens* et le *Picea excelsa* appartiennent à ce dernier groupe de plantes avec cette différence que les deux premières espèces possèdent une adaptation prépondérante à la germination à un fort éclairement, tandis que le *Picea excelsa* préfère au cours de sa germination une faible lumière ou l'obscurité. Enfin, le *Caragana arborecens* est adapté à germer aussi bien à la lumière qu'à l'obscurité.

6° Le mécanisme de l'action de la lumière sur la germination reste inconnu, mais il est très probable que la lumière joue dans ce cas le rôle d'une source d'énergie pour certaines réactions chimiques liées à la nutrition de l'embryon par les substances organiques accumulées dans la graine.

10 mai 1911. *(Laboratoire botanique du Jardin Impérial de Nikita* (Crimée, Yalta)

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

Jean DE RUFZ DE LAVISON : **Recherches sur la pénétration des sels dans le protoplasme et sur la nature de leur action toxique** (Thèse pour le doctorat ès-sciences naturelles. *Annales des Sciences naturelles.* 9e série, T. XIV, pages 97-193. 1911).

L'auteur rappelle tout d'abord quelles sont nos connaissances sur les propriétés des colloïdes et du protoplasme, sur les propriétés des sels dissous envisagés au point de vue de leur mode d'action possible sur le protoplasme, et enfin sur l'action qu'exercent les sels sur le protoplasme vivant; il fait ensuite l'exposé de ses recherches expérimentales personnelles. Cet exposé comprend trois parties :

1° *Recherches sur la pénétration des sels dans le protoplasme.* — Il y a lieu d'envisager la pénétration des sels employés à une concentration faible, non plasmolysante, et la pénétration des sels employés à une concentration forte, plasmolysante. L'auteur décrit une méthode nouvelle permettant d'étudier la pénétration des sels dans le protoplasme; cette méthode est basée sur le passage des sels à travers l'endoderme. Les cadres subérisés de l'endoderme de la racine sont imperméables, ils interrompent la continuité de la cellulose perméable dans la racine; d'autre part, le protoplasme des cellules endodermiques étant intimement uni aux cadres subérisés sur tout son pourtour, et restant fixé sur ces cadres même lorsque les cellules sont plasmolysées, il en résulte que, pour qu'un sel employé à une concentration quelconque puisse passer de l'écorce dans le cylindre central de la racine, il faut nécessairement qu'il soit capable de traverser le protoplasme. Lorsqu'on aura caractérisé microchimiquement, dans le cylindre central d'une racine vivante plongeant dans une solution d'un sel déterminé, l'existence de ce dernier sel, on pourra donc assurer que ce sel a pénétré dans le protoplasme. Une seconde méthode, donnant des résultats absolument identiques à ceux obtenus avec la précédente, est basée sur les propriétés spéciales des membranes jeunes. Dans les jeunes racines ne possédant pas encore de cadres subérisés, les membranes des cellules du cylindre central, d'aspect nacré, diffèrent des cellules de l'écorce en ce qu'elles ne se laissent traverser que par les sels qui pénètrent dans le protoplasme. Enfin la méthode employée par DE RUFZ pour étudier la *vitesse* de pénétration des sels, consiste à faire plonger pendant un certain temps, dans une solution de concentration connue du sel à étudier, les racines de la plante qu'il emploie dans ses expériences, et à déterminer, au bout de ce temps, par l'analyse de la solution, le rapport existant entre la quantité de sel disparu et la quantité d'eau puisée par la plante.

Grâce à ces méthodes, instituées par lui, l'auteur a pu mettre en évidence un grand nombre de faits intéressants, dont certains sont de toute première importance et constituent une puissante contribution à la solution des problèmes relatifs à la nature du protoplasme. Je vais essayer de résumer les principaux résultats obtenus dans cette partie des recherches de DE RUFZ.

A. — A de faibles concentrations, les cathions alcalins et alcalino-terreux, unis à un anion non toxique, pénètrent facilement dans le protoplasme. Les sels de baryum, cæsium, ainsi que les iodures, pénètrent difficilement. Certains sels d'aluminium, d'yttrium, et la plupart des sels des métaux lourds ne pénètrent pas dans le protoplasme.

B.— La perméabilité du protoplasme à des solutions de faible concentration, est un phénomène tout à fait différent de sa perméabilité à des solutions de forte concentration. En présence de solutions très concentrées, le protoplasme devient complètement perméable, sans cependant être tué, même aux sels qui, présentés sous de faibles concentrations, ne le pénètrent pas. Il acquiert donc, dans ces conditions, certaines propriétés du protoplasme mort. Considéré dans son ensemble comme une membrane, le protoplasme est donc une membrane modifiable.

La cellulose jeune qui constitue les membranes des cellules du cylindre central des plantes en voie de germination, se comporte, en présence de solutions salines, comme le protoplasme vivant.

2° *Recherches relatives à l'action des sels sur le protoplasme.*— L'auteur détermine quels sont les sels qui coagulent le protoplasme, et compare la coagulation des albuminoïdes avec celle du protoplasme. Il montre tout d'abord que la mort du protoplasme n'est pas nécessairement accompagnée de sa coagulation immédiate; en faisant agir par exemple une solution de chlorure de sodium sur de jeunes racines, on voit que le protoplasme acquiert toutes les propriétés du protoplasme mort sans être coagulé.

Tous les sels qui coagulent les solutions d'albuminoïdes coagulent aussi le protoplasme.

Parmi les sels qui ne coagulent pas les albumines, certains coagulent le protoplasme, ce sont : l'iodure de potassium, les sels de baryum concentrés; les autres n'ont aucune action sur lui, ce sont : les sels des autres métaux alcalins et alcalino-terreux, les sels de magnésie.

3° *Recherches relatives à la toxicité.* — Les principaux résultats de cette troisième série de recherches sont les suivants :

La toxicité d'une molécule est une propriété additive des radicaux acides et basiques chez la plupart des sels. Chez les acides et les bases, l'action toxique de la molécule est due, non aux ions et aux radicaux H ou OH, mais à la non-saturation de la molécule.

Les sels toxiques sont ceux qui ne pénètrent pas ou qui pénètrent difficilement dans le protoplasme vivant lorsqu'on les emploie à de faibles concentrations. Les sels non toxiques sont ceux qui pénètrent facilement dans le protoplasme.

Tous les sels sont toxiques à de fortes concentrations pourvu qu'ils agissent pendant un temps assez long. La mort du protoplasme peut donc être due à la trop grande pression du sel (sels non toxiques) ou à des causes plus complexes (sels toxiques).

Les sels qui coagulent le protoplasme sont tous toxiques. Pour certains sels, la toxicité, dont on doutait encore, a pu être établie grâce aux courbes dressées par l'auteur.

Quelques sels, surtout les sels des métaux lourds, n'ont pas de limite supérieure de toxicité.

Si l'on considère, dans la classification de MENDELEIEFF, une série horizontale quelconque, les anions ou les cathions toxiques qui se trouvent dans cette série sont ceux qui ont une grande densité.

Enfin, les recherches de DE RUFZ mettent en évidence les deux faits suivants, relatifs à la nature du protoplasme : 1° Le protoplasme est beaucoup plus instable, vis-à-vis des sels, qu'une solution d'albumine inerte; 2° Le protoplasme vivant ne présente par certaines propriétés que laisserait prévoir sa composition chimique; c'est ainsi qu'il ne forme pas de combinaison stable avec les sels des métaux lourds, tandis que l'albumine inerte, ainsi d'ailleurs que le protoplasme mort, forment immédiatement avec ces sels des composés insolubles.

Le travail de Jean DE RUFZ DE LAVISON comptera parmi les thèses les plus importantes présentées en vue de l'obtention du grade de docteur ès-sciences naturelles. Il met en lumière des faits du plus haut intérêt, relatifs à une question fondamentale de la physiologie générale : la nature et les propriétés de la matière vivante.

En lisant ces pages, nous y retrouvons, puissamment affirmées, les hautes qualités d'expérimentateur que nous connaissions chez l'auteur, et dont il avait d'ailleurs fait preuve déjà dans des travaux précédents parus, soit dans les Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, soit dans la *Revue générale de Botanique.*

DE RUFZ n'était pas seulement un travailleur consciencieux, il avait surtout un profond amour de la science; il se passionnait pour les questions qui faisaient l'objet de ses travaux, et, dans sa lutte pour la recherche de la vérité, développait au plus haut degré les belles qualités du chercheur, son esprit original, sa grande intelligence et l'érudition remarquable qu'il avait puisée dans ses études antérieures, et qu'il entretenait constamment.

L'œuvre scientifique de notre camarade DE RUFZ qui introduit des idées nouvelles en physiologie végétale, permettait déjà de reconnaître en son auteur l'un de nos futurs physiologistes les plus distingués. Tous ceux qui s'intéressent à la physiologie ont déploré le terrible accident de montagne qui a subitement arraché à la vie Jean DE RUFZ, au début de sa carrière scientifique, quelques jours après la brillante soutenance de sa thèse de Doctorat. R. COMBES.

CHRONIQUES ET NOUVELLES

M. **PALIBINE** a été nommé Conservateur au jardin impérial botanique de St-Pétersbourg.

⁂

M. R. A. **HARPER** a été nommé Professeur à Columbia University New York.

M. S. **PETKOFF** a été nommé Professeur ordinaire de Botanique à l'Université de Sofia.

M. **PRIESTLEY** J. H., de l'Université de Bristol, a été nommé Professeur à l'Université de Leeds.

⁂

L'Institut des Sciences Agricoles, comprenant la Botanique appliquée, qui vient d'être organisé à Alger, sera installé dans les nouveaux bâtiments de la Faculté des Sciences.

⁂

La Faculté des Sciences de Toulouse a été autorisée à transformer le certificat d'Etudes supérieures de *Botanique agricole* en certificat d'Etudes supérieures de *Botanique appliquée*.

Lille. — Imp. LE BIGOT Frères. Le Gérant : Ch. PIETERS.

REVUE GÉNÉRALE
DE
BOTANIQUE

DIRIGÉE PAR

M. Gaston BONNIER

MEMBRE DE L'INSTITUT,
PROFESSEUR DE BOTANIQUE A LA SORBONNE

TOME VINGT-TROISIÈME

Livraison du 15 Novembre 1911

N° 275

*Entered at the New-York Post Office
as Second Class matter.*

PARIS
LIBRAIRIE GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT
1, RUE DANTE, 1

1911

LIVRAISON DU 15 NOVEMBRE 1911

I. — SUR QUELQUES FRUCTIFICATIONS ET INFLORESCENCES DU WESTPHALIEN DU NORD DE LA FRANCE, par **M. l'abbé A. Carpentier** . . . 441

II. — LE FARSETIA CLYPEATA EN FRANCE, par **M. Ernest Olivier** 459

III. — NOTES BIBLIOGRAPHIQUES. 464

W. Palladin. — Synergin, das Prochromogen des Atmungspigments der Weizenkeime.

Miss Wheldale. — On the formation of anthocyanin.

K. Gœbel. — Über Sexuellen Dimorphismus bei Pflanzen.

W. Pfeffer. — Der Einfluss von mecanischer Hemmung und von Belastung auf die Schlafbeweguugen.

IV. — CHRONIQUES ET NOUVELLES 471

AVIS. - **Les Planches du Mémoire de M. l'Abbé Carpentier paraîtront dans la livraison de Décembre.**

Pour tout ce qui concerne les Annonces, s'adresser à Monsieur l'Administrateur de la Librairie générale de l'Enseignement, 1, rue Dante, Paris (Vᵉ).

SUR QUELQUES
FRUCTIFICATIONS et INFLORESCENCES du WESTPHALIEN
DU NORD DE LA FRANCE

par M. l'abbé A. CARPENTIER

Le but de ce travail est de faire connaître des empreintes végétales, récoltées ces dernières années dans le houiller du Nord de la France, et d'apporter une contribution à l'étude des plantes à graines et à frondes filicoïdes connues sous le nom de *Ptéridospermées* (1).

⁂

PREMIÈRE PARTIE

LES GRAINES

I. — Graines du groupe des *Conostoma* Williamson

Ce groupe important de graines de *Ptéridospermées* vient de faire l'objet d'une étude synthétique de MM. Oliver et Salisbury (2). Les graines qui vont être décrites offrent des caractères qui permettent de les rattacher à ce groupe. Les unes ont été encloses pendant un certain temps, dans des *cupules*, comme celles des *Lagenostoma Sinclairi* Arber et *Lomaxi* Will. D'autres présentent des affinités avec des graines de la série des *Physostomées*, mais rentrent aussi, d'après la classification des paléobotanistes précités, dans le groupe des *Conostoma*.

---

(1) Cf. ici même. R. Zeiller. Revue des Travaux de paléontologie végétale; tome XX. 1908, p. 57.

(2) Oliver et Salisbury. On the structure and affinities of the palæozoic seeds of the *Conostoma* group. *Annals of Botany*, vol. XXV, N° XCVII, pp. 1-47, 1911.

1° GRAINES TROUVÉES AVEC LEURS CUPULES (1).

Une plaque schisteuse de 3 décimètres carrés, représentée en partie (Pl. 12, fig. 1), n'offre pas moins de 60 petites graines, dont la longueur est de 3,5 à 4 millimètres, et la largeur médiane 2 ou un peu moins de 2 millimètres. Leur forme générale est ovoïde. Leur testa lisse et brillant présente à sa surface extérieure un réseau rappelant celui du *Trigonocarpus sporites* de Weiss (2) (Pl. 12, fig. 4).

Quelques-unes de ces graines offrent deux bourrelets accentués, à 120° l'un de l'autre, ce qui plaide en faveur d'une affinité trigonocarpique (Pl. 12, fig. 1, *e*).

A côté de ces graines gisent des *cupules* brièvement pédicellées dont la longueur varie de 7 à 8 millimètres et dont la largeur maxima, prise à 1 millimètre 5 de la base est de 3,5 ou 4 millimètres. La surface des cupules légèrement altérée est granuleuse (fig. 1, *a*). Leurs 6 lobes aigus au sommet sont connivents comme M. Grand'Eury l'a remarqué sur des organes de même nature (3). Ces cupules fermées sont renflées à la base ; leurs lobes sont nettement délimités (fig. 1, *b*). La déhiscence des cupules est plus ou moins avancée. Quelques cupules sont ouvertes et leurs lobes séparés (Pl. 12, fig. 1, *c*). Trois graines aplaties, dont une visible (Pl. 12, fig. 1, *d*), sont encore en place dans leur cupule.

M. R. Kidston, qui a examiné la photographie de ces organes, ne les croit pas spécifiquement identiques aux cupules du *Lagenostoma Sinclairi* Kidston. Celles-ci sont moins élargies, plus aiguës à la base (4).

---

(1) Cf. A. Carpentier. *Comptes rendus Ac. Sc.*, 3 mai 1909.

(2) Cf. R. Zeiller. Flore fossile. Bassin houiller de Valenciennes, pl. XCIV, fig. 17, C. 1886.

(3) C. Grand'Eury. Sur les graines de *Sphenopteris*, etc... *Comptes rendus Ac. Sc.* t. CXLI, p. 812, 1905.

(4) Cf. N. Arber. On some new species of *Lagenostoma*, a type of Pteridospermous seed from the Coal Measures. *Proc. Roy. Soc.*, ser. B., vol. 76, pl. 2, fig. 8, reproduite dans Scott.

Cf. Scott. Studies in fossil Botany, 2e édition, p. 395, fig. 151, 1909.

Provenance : Fosse nº 3. Compagnie des Mines de Béthune (Pas-de-Calais).

2º Cupules trouvées sans les graines

5 cupules, dont une munie d'un pédicelle charbonneux très grêle, sont ouvertes parmi des folioles de *Sphenopteris obtusiloba* Brongniart. Les lobes, très effilés, ont une largeur de base de 1 millimètre et une longueur de 6 à 7 millimètres. Leur surface est finement granuleuse. Cependant certaines cupules sont irrégulièrement granuleuses et leurs lobes offrent des sortes de stries transversales. La roche qui renferme ces organes en a fourni plusieurs autres. Deux sont représentés (Pl. 12, fig. 3). Ils sont situés à l'extrémité de fins pédicelles charbonneux (*a*), de 5 et 2 millimètres de longueur, rattachés l'un à l'autre.

Provenance : Fosse nº 6. Compagnie des Mines de Nœux (Pas-de-Calais).

Au milieu de fragments de fronde de *Sphenopteris obtusiloba* Brongniart, la figure 2, Pl. 12, montre deux groupes, A et B, de 4 cupules ouvertes. Les lobes sont libres jusqu'à la base. Leur longueur est de 7 ou 7,5 millimètres. Leur largeur de base de 1 millimètre. Ils sont très effilés (*a*) ; leur surface extérieure est finement granuleuse, mais offre aussi des granulations plus fortes et stries transversales.

Provenance : Fosse nº 9. Mines de Béthune (Pas-de-Calais).

Remarques sur les cupules.

Dans l'état actuel des découvertes, il est difficile de dire si nous avons vraiment affaire à des cupules ayant appartenu à deux *Ptéridospermées* distinctes. Il est infiniment probable que les cupules à lobes effilés, signalées en dernier lieu, appartiennent au *Sphenopteris obtusiloba* de Brongniart. (1)

Ces cupules placées à l'extrémité de pédicelles grêles se présentent de même façon que les cupules du *Lagenostoma Sinclairi* Kidston (2).

---

(1) Des cupules identiques, dont les lobes peuvent se diviser, viennent d'être trouvées à la fosse Cuvinot des mines d'Anzin. Plusieurs sont rattachées à des fragments de rachis offrant des stries longitudinales et transversales comme le *Sphenopteris obtusiloba* et les *Heterangium*.

(2) Cf. Arber, op. cit. *Roy. Soc. Proc.* B. vol. 76. Pl. 2, fig. 7-11, 1905.

L'étude des inflorescences de cette espèce a amené M. N. Arber à supposer qu'elles avaient appartenu à des frondes de *Sphenopteris* (1).

De plus, les petites graines trouvées en association avec les cupules (fig. 1), sont voisines du *Lagenostoma ovoides* de Williamson et se placent à côté des *L. Sinclairi* et *Lomaxi* (2).

3° GRAINES ISOLÉES

On observe souvent dans le Westphalien du Nord de la France de petites graines à testa lisse, parmi des folioles de *Sphenopteris obtusiloba* Brongt. et *nevropteroides* Boulay sp. (3) (Pl. 13, fig. 3, 4).

Graines ovales allongées, longues de 5 à 6 millimètres, larges de 2,5 millimètres. Leur testa offre 6 lignes de déhiscence. Elles sont associées à des fragments de pennes du *Sphenopteris nevropteroïdes* Boulay.

Provenance : Leforest. Mines de l'Escarpelle (Pas-de-Calais).

Des graines tout à fait semblables, de 5 millimètres de longueur, sur 2 de largeur médiane, les unes sans côtes visibles, les autres aplaties et déhiscentes en 6 valves, ont été remarquées parmi des folioles de *Sphenopteris obtusiloba* Brongniart.

Provenance : Fosse Cuvinot des Mines d'Anzin (Nord). Fosse n° 6 des Mines de Nœux (Pas-de-Calais).

Une petite graine pédicellée a été découverte parmi des folioles du *Sphenopteris obtusiloba*. Elle est représentée grossie 6 et 10 fois Pl. 13, fig. 1 et 2, en *a*). De part et d'autre gisent deux valves de la coque. Cet échantillon permet donc de compléter l'étude des petites graines trouvées avec les *Sph.* aff. *obtusiloba* ou *nevropteroïdes*.

Provenance : Fosse n° 6. Mines de Nœux (Pas-de-Calais).

---

(1) Arber, op. cit. p. 250- 257, 1905.

(2) Oliver and Salisbury, op. cit. 1911, p. 38.

(3) Abbé N. Boulay. Terrain houiller du Nord de la France, p. 32, pl. II. fig. 6, 6 bis, 1876.

R. Zeiller. Flore fossile. Bassin houiller de Valenciennes, p. 701, pl. II, fig. 1, 2, 1888.

Remarques sur les graines aff. Conostoma *trouvées dans le Westphalien du Nord de la France*

C'est à ce groupe que je rapporte les petites graines qui viennent d'être signalées, les unes trouvées avec leurs cupules, les autres isolées et en tout cas apparentées aux *Lagenostoma Kidstoni* de M. N. Arber, actuellement rangés par MM. Oliver et Salisbury dans leur série des *Physostomées*, sous le nom de *Physostoma Kidstoni* Arber sp. (1).

Les espèces du groupe du *Sphenopteris obtusiloba* paraissent bien devoir être rattachées par leurs graines aux *Ptéridospermées* qui ont porté des graines affines aux *Conostoma* Will. M. Grand'Eury m'a écrit avoir trouvé maintes fois des petites graines semblables à la fig. 4, Pl. 12, avec le *Sphenopteris obtusiloba* Brongt. Les graines trouvées isolées ont pu être enfermées dans des cupules dans les premiers temps de leur développement.

C'est l'hypothèse qu'a émise M. Arber pour son *Physostoma Kidstoni* et à laquelle je me rallie. « Les graines qu'il a étudiées étaient nues et vraisemblablement n'étaient pas enfermées dans une cupule à *ce stade* de leur développement (2) ».

II. — **Graines trouvées avec les *Nevropteris* et les *Alethopteris***

M. Kidston a signalé depuis quelques années des graines en connexion avec des folioles du *Nevropteris heterophylla* Brongt. (3). Deux empreintes du houiller du Nord ressemblent à ces graines (Pl. 13, fig. 5). Leur longueur maxima est de 2,5 centimètres ; leur largeur maxima de 8 millimètres. Leur surface est striée, elles appartiendraient aux radiospermées de M. Oliver (4). Dans le travail

(1) Oliver et Salisbury, op. cit., 1911, p. 37.

(2) N. Arber, op. cit. 1905, p. 251.

(3) Cf. R. Kidston. On the fructification of *Neuropteris heterophylla* Brongniart. *Phil. Trans. Roy. Soc. London*. Ser. B, vol. 197, p. 1-5, pl. I, 1904.

Les végétaux houillers recueillis dans le Hainaut belge, etc... *Musée Roy. Hist. nat. de Belgique. Mémoires*, T. IV, p. 71-73 (paru en 1911).

(4) Oliver. The ovules of the older Gymnosperms. *Ann. of Bot.*, vol. XVII, p. 451, 1903.

où il a mentionné ces graines pour la première fois, M. Kidston fait remarquer en note (1) que les graines de *Nevropteris* pourraient peut-être prendre place dans le genre *Pachytesta* de Brongniart. A cause de cette remarque, il me paraît intéressant de figurer une graine découverte par l'abbé Boulay dans le houiller de Lubine et rapporté par lui à certains *Trigonocarpus Schultzi* de Fiedler ou au *Carpolithes sulcatus* Sternb. (2) (Pl. 13, fig. 6). Ces organes ont la structure externe fibreuse des graines des nodules de Coseley. La surface extérieure de quelques spécimens paraît lobée, comme le sont certaines cupules précédemment étudiées (Pl. 12, fig. 1).

Provenance : terrain houiller supérieur de Lubine (Vosges).

Provenance des spécimens du Nord : fosse de Rœulx, des Mines d'Anzin.

Des empreintes de *Trigonocarpus* sont souvent éparses sur les schistes contenant *Alethopteris Serli* dans le Pas-de-Calais. On les possède des fosses n° 7 ; n° 5, veine Saint-Joseph ; n° 3, veine Saint-Christian, veine Henri et Thérèse des Mines de Béthune. Fosse n° 2 *bis*, des Mines de Dourges.

Un *Trigonocarpus* trouvé à la fosse n° 9, de Béthune (Pas-de-Calais), a une longueur de 36 millimètres (Pl. 13, fig. 8). Certains paraissent confiner aux *Pachytesta*. Tel le spécimen trouvé à Rœulx dans des schistes où abondent *Lonchopteris Bricei* Brgt. (Pl. 13, fig. 9).

La graine (*cf.* Pl. 13, fig. 10), trouvée dans ces mêmes roches est, d'après mon interprétation, la partie inférieure d'une graine semblable à celle que représente la figure 9. La surface visible du testa est ridée. On rappelle que M. A. Renier a figuré une graine trouvée avec le *Lonchopteris rugosa* Bgrt., et qu'il rapporte au *Polygonocarpus* cf. *multostriatus Sternb.* (3).

Les échantillons, 9 et 10, Pl. 13, de la fosse de Rœulx, par leur forme, par leur testa épais, finement fibreux rappellent les *Pachytesta* (4).

---

(1) R. Kidston, op. cit. 1904, p. 4.

(2) Abbé N. Boulay. Le terrain houiller des Vosges, p. 46, 1879.

(3) A. Renier. Paléontologie du Terrain houiller. Pl. 95, fig. *b.*, 1910.

(4) Cf. Grand'Eury. Flore houillère de Commentry. *Industrie Minérale* 3e série, T. III, pl. LXXIII, fig. 4-5, 1889.

III. — Graines incertæ sedis

Carpolithes clavatus Boulay sp., Pl. 14, figure 1.

Sous le nom de *Rhabdocarpus clavatus* Geinitz, l'abbé Boulay a désigné des graines lagéniformes, mesurant 13 à 16 millimètres de longueur (1). Ces graines ont bien la forme du *Rh. clavatus* de Sternberg et Geinitz (2), mais aucun des 3 spécimens dont il s'agit ici ne présente une surface extérieure striée. On les considère comme des graines à symétrie rayonnée.

Provenance : Fosse de Vieux-Condé. Mines d'Anzin (Nord). Il est à noter que Geinitz a compris des *Trigonocarpus* parmi les graines qu'il désigne sous le nom de *Rhabdocarpus*. J'ai de la fosse Cuvinot (Mines d'Anzin, Nord), une empreinte exactement de même forme et de même taille que son *Rh. amygdalæformis* et qui n'est qu'un *Trigonocarpus* (3).

Carpolithes Boulayi n. sp. Pl. 14, fig. 2.

Petites graines, d'apparence radiospermique, renflées à une extrémité et atténuées à l'extrémité opposée, à surface finement striée dans le sens de la longueur, et finement granuleuse. Longueur : 5 millimètres. Largeur maxima : 2,5 millimètres.

Provenance : Fosse Cuvinot. Mines d'Anzin (Nord).

Carpolithes ? *samaroïdes* n. sp.

On donne ce nom à deux organes qui ont l'aspect de petites graines samaroïdes. L'un d'eux, bien conservé et représenté (pl. 14, fig. 3), a une forme nettement elliptique, est longuement atténué en bec au sommet et comme entouré d'une aile ; *a*, fig. 3.

Longueur de l'organe prolongé en bec	6 $^{m}/^{m}$.
Largeur à 1,5 $^{m}/^{m}$ de la base	1 $^{m}/^{m}$.
Largeur totale, aile comprise, à 1,5 $^{m}/^{m}$ de la base	2 $^{m}/^{m}$.

---

(1) Abbé N. Boulay. Le terrain houiller du Nord de la France, p. 50, 1876.

(2) K. Sterhberg. Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. 1820, I Fasc. 1, Tb. 7, fig. 14 *a*, *b*.

Hanns Bruno Geinitz. Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen. Taf. 22, fig. 12-14, 1855.

(3) Geinitz, op. cit. 1855. Taf. XXII, fig. 10 a.

J'ai déjà signalé la présence de ces organes (1) et les ai rapprochés du *Cardiocarpus longicollis* de Lesquereux (2). Mais la forme, embrassante à la base, de l'organe considéré comme aile, plaide plutôt en faveur d'une petite feuille qui aurait entouré un organe très elliptique.

Provenance : Mines de Crespin (Nord).

Carpolithes areolatus Boulay sp.

M. R. Kidston (3) vient d'attirer l'attention sur ces graines ovales, appelées par l'abbé Boulay *Cardiocarpus areolatus* (4), à cause de la réticulation de leur surface extérieure, et rangée dans le genre *Cordaicarpus* par M. Zeiller (5). J'ai fait remarquer l'analogie du réseau de ces graines avec celui de graines trois fois plus grandes, auxquelles je n'ai pas donné de nom (6) et qui sont appelées *Carpolithes reticulatus* Sternberg dans le travail de M. Kidston (7), et l'ai comparé au réseau que dessinent les fibres corticales des tiges du *Crossotheca Hœninghausi* Brongt.

Cette graine a été plusieurs fois remarquée dans le houiller du Pas-de-Calais, en particulier, dans les fosses n° 9, 6, 5 et 3 des Mines de Béthune.

Le fait nouveau sur lequel on insiste ici, c'est la présence dans un fragment de schiste de la fosse n° 6 des Mines de Béthune, de deux inflorescences identiques de port et de dimension aux inflorescences que l'abbé Boulay a découvertes sur une plaque schisteuse où abondaient les *Carpolithes areolatus* et qu'il a décrites : « Les inflorescences femelles que j'ai trouvées en assez grand nombre sur les mêmes plaques que les feuilles et les graines sont du type connu des *Antholithus* (*Nœggerathianthus* Weiss); la dimension des épillets est de 5-6 millimètres ... les épillets ne sont pas rigoureusement opposés ... (1) ». Il est difficile de se prononcer sur la nature de ces inflorescences. Le fait intéressant est de rencontrer ces inflorescences dans les mêmes conditions, dans des endroits éloignés du même Bassin, avec des feuilles de *Cordaites*, et le *Carpolithes areolatus*. Sur la plaque décrite par l'abbé Boulay, on note la présence d'un *Sphenopteris* délicat, mal conservé.

---

(1) A Carpentier. Note sur quelques végétaux fossiles du Bassin houiller du Nord. *Assoc. franç. Avanc. des Sciences.* 38ᵉ session., Lille 1909. Notes et Mémoires, p. 599.

(2) L. Lesquereux. Coal Flora. vol. III, p. 808-809, pl. CIX, fig. 24-25, 1884.

(3) R. Kidston. Les végétaux houillers recueillis dans le Hainaut belge. *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.* T. IV., p. 245, pl. V, fig. 5, 6, 7, 1908 (paru en 1911).

(4) N. Boulay. Recherches de paléontologie végétale dans le Bassin houiller du Nord, p. 34, 1876.

(5) R. Zeiller. Flore fossile. Bassin houiller de Valenciennes, p. 646, Pl. XCIV fig. 12, 1886.

(6) A. Carpentier. Note sur quelques végétaux fossiles du Bassin houiller du Nord. *Ann. Soc. Géol. du Nord.* T. XXXVIII. p. 356, 1909.

(7) R. Kidston, op. cit. 1908, p. 244.

Carpolithes reticulatus Sternberg (2) Pl. 14, fig. 4.

Il s'agit de deux graines, plus grandes que le *Carpolithes areolatus*. Longueur : 22 et 28 millimètres. Largeur médiane : 17 et 20 millimètres. Ces graines ont une forme relativement plus allongée que le *C. areolatus*. La surface extérieure réticulée, est couverte par place d'une mince couche charbonneuse, visible en *a*.

Provenance : Fosse Curvinot des Mines d'Anzin (Nord). Fosse nº 9, des Mines de Béthune (Pas-de-Calais). Ce ne sont pas les seules graines trouvées dans le Westphalien du Nord de la France qui aient présenté ce réseau. Un fragment schisteux de la fosse nº 9 des Mines de Béthune offre des folioles de *Linopteris*, des portions de fronde d'un *Sphenopteris* aff. *herbacea* Boul., et 5 graines dont quelques unes représentées, pl. 14, fig. 5.

Elles sont presque cycloïdes, ressemblent aux *Cyclocarpus*, offrent sous une pellicule charbonneuse, un réseau à mailles très serrées sur les bords où il est bien visible. Longueur : 14, 15 millimètres. Largeur : 12 et 13 millimètres. La partie externe du testa paraît avoir été charnue.

⁂

---

(1) N. Boulay, op. cit, 1876, p. 34.

(2) Sternberg. Essai Flore monde primaire. vol. I. Fasc. I. Pl. VIII. fig. 23. 1820.

SECONDE PARTIE

INFLORESCENCES MÂLES

I. — De certains *Nevropteris*

En 1887, M. Kidston a décrit un échantillon fertile de *Nevropteris heterophylla* Brongt., trouvé à Blairpoint, Fife (Séries Lamarkiennes) (1). Les organes discoïdaux (2) qui terminent de minces filets dichotomes sont trop mal conservés pour être analysés. ils paraissent avoir eu 4 valves ou 4 parties (3).

En 1895, Seward (4) écrivait que ce spécimen fertile ne pouvait permettre de trancher la question déjà posée par Stur en 1883 : de l'attribution des *Nevropteris* aux Cycadées.

M. David White a reconnu la présence, dans le houiller de la Virginie Occidentale, de semblables fragments fertiles en connexion avec des folioles réduites, probablement de forme adiantoïde (5).

C'est de l'échantillon de Blairpoint que M. Zeiller écrivait en 1900 : «... des fragments de pennes dont les rachis montrent à leur base une ou deux pinnules stériles et se divisent ensuite en branches dichotomes portant chacune à son sommet un corps quadrilobé, dont on n'a pu discerner s'il représente une sorte de synangium à quatre sporanges ou un involucre quadrivalve ayant renfermé les organes reproducteurs. » (6).

La découverte, dans des nodules du houiller de Coseley, de graines en connexion avec des folioles de *Nevropteris heterophylla* (7) a amené naturellement M. Kidston à considérer les organes de Blairpoint comme les organes mâles de la même espèce. Le même doute persiste toujours sur leur constitution.

---

(1) R. Kidston. On the Fructification of some Ferns from the Carboniferous Formation. *Trans. Roy. Soc. Edin.* vol. XXXIII, p. 150, Pl. VIII, fig. 7, 1887.

(2) R. Kidston. Les végétaux houillers recueillis dans le Hainaut belge, p 73. Paru en 1911.

(3) R. Kidston. Op. cit, 1887, p. 3.

(4) Seward. Cat. Mesozoic. Foss. P. I, Brit. Mus. pt. 2, p. 5, 1895.

(5) D. White. Fossil flora of the Lower Coal-Measures of Missouri *Monogr. of the United States Geol. Surv.*, vol. XXXVII, p. 128, 1899.

(6) R. Zeiller. Eléments de paléobotanique, p. 107, 108, 1900.

(7) R. Kidston. On the Fructification of *Neuropteris heterophylla* Brongt. *Phil. Trans. Roy. Soc. London.*, Ser. B, vol. 197, p. 1-5, 1904.

M. Grand'Eury a remarqué, dans le Bassin de Douai (Nord), au milieu d'empreintes de *Nevropteris*, dans les schistes les plus fins, des vestiges de capsules lisses groupées, comme dans les *Sorocladus* Lesquereux, mais mal conservées (1).

Les *Sorocladus* de Lesquereux désignent des fructifications diverses; les unes sont des *Crossotheca* (2). D'autres, par exemple le *S. stellatus*, paraissent constitués de 4 à 5 organes ovoïdes ou obovés, considérés par Lesquereux (3) comme des sporanges, et rayonnant autour du sommet de leur pédicelle.

Parmi les *Sorocladus* décrits par Lesquereux, c'est du *S. stellatus* que les organes, dont il va être question, se rapprochent le plus. J'ai eu l'occasion d'attirer sur eux l'attention des paléobotanistes (4). Il s'agit de petits corps globuleux ou subpiriformes, longs de 1 à 1,5 millimètres. Ces organes, à surface réticulée, sont groupés en rosettes à l'extrémité de minces filets charbonneux (Pl. 14, fig. 6 et 7).

On les a trouvé sur des plaques schisteuses où gisent des folioles de *Nevropteris heterophylla* dans les points les plus éloignés du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, à Fresnes-Midi (Mines de Thivencelles), et à la fosse Bleuse-Borne (Nord); aux fosses n° 1 de Nœux en 1907 et en 1911, et n° 8 de Béthune en 1907 et en 1911, etc., etc.

La figure 6, Pl. 14, représente un de ces spécimens grossi trois fois. Il est constitué de 6 organes obovés ou globuleux, sensiblement de même taille. La figure 7, Pl. 14, montre plusieurs petites rosettes, parmi des folioles du *Sphenopteris obtusiloba* Brongt., et parmi quelques folioles du *Nevropteris heterophylla* Brongt.

Il s'agit de sacs polliniques groupés au nombre de 4 à 6 à l'extrémité de filets charbonneux.

---

(1) C. Grand'Eury. Comptes rendus, T. CXXXIX, p. 785, juillet 1904.

(2) Cf. R. Kidston. On the microsporangia of the *Pteridospermeæ*... *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, Ser. B, vol. 198, p. 432, 1906.

(3) L. Lesquereux. Coal Flora, vol. I, p. 328, pl. XLVIII, fig. 8-8b, 1880.

(4) A. Carpentier. Notes sur quelques inflorescences de *Crossotheca* trouvées dans le bassin houiller du Nord. *Ann. Soc. Geol. du Nord.*, T. XXXVI, p. 140, en note, 1907.

Id. Sur quelques graines et microsporanges de *Ptéridospermées* trouvés dans le bassin houiller du Nord. (*Comptes rendus* 3 mai 1909.)

II. — *Telangium nutans* n. sp. Pl. 15, sauf fig. 7

Microsporanges allongés comme ceux du genre *Crossotheca* Zeiller, réunis par groupes de 4 à 6, à l'extrémité des ramifications d'une fronde très composée. Longueur des microsporanges : 2 à 3 millimètres. Largeur en leur milieu : 0, 5 millimètres. Cf., Pl. 15, fig. 2, 5.

Les microsporanges sont tantôt accolés, tantôt séparés, mais on ne les a pas observés jusqu'ici étalés en étoile, comme dans le *Staphylopteris asteroïdes* Lesq. (1) rangé par Miss Benson dans son genre *Telangium* (2).

Les groupes de microsporanges sont tantôt très serrés (fig. 3), et se présentent alors, comme le *Staph. asteroïdes* que Lesquereux a figuré (3). Certaines parties plus lâches d'inflorescences sont ramifiées suivant le même type que les inflorescences cupulifères du *Lagenostoma Sinclairi* Kidston sp. (4) (Pl. 15, fig. 1 *a* et *b*; fig. 2, *a*; fig. 4, *a*).

On a pu observer plusieurs fois des groupes de microsporanges pendant à l'extrémité de minces filets, comme on en voit fig. 1, *a* et *b*; fig. 2, *a*; de là le nom de l'espèce. (5)

Fosse nº 8 et nº 6 des Mines de Nœux (Pas-de-Calais).

III. — Genre *Potoniea* Zeiller

M. Zeiller (6) a décrit de la sorte son nouveau genre *Potoniea*. « Axe à ramification pennée : segments de dernier ordre formés d'un limbe très épais, à contour ovale cunéiforme, rétréci à la base, brièvement pétiolé, largement arrondi au sommet, long de 7 à 10 millimètres sur 6 à 8 millimètres de largeur, portant, tout au moins sur le bord supérieur, un grand nombre de petits corps charbonneux fusiformes, longs de 1 à 1,5 millimètres, larges de 0,5 à 0,6 millimètres, étroitement serrés les uns contre les autres. » A cause de la forme adiantoïde des pinnules, M. Zeiller a donné à l'espèce, jusqu'à présent unique de ce genre, le nom de *P. adiantiformis.*

---

(1) Cf. Zeiller. *Calymmatotheca asteroïdes*. *Ann. Sc. Nat.*, 6ᵉ sér. Bot., pl. 9, fig. 10, 1883. Flore fossile. Valenciennes, pl. XII, fig. 2.

(2) Miss Benson. *Telangium Scotti* a new species of *Telangium* etc... *Annals of Botany*, vol. XVIII, p. 166, 1904.

(3) Lesquereux. Coal Flora. Atlas, pl. XLVIII, fig. 9, 1879.

(4) N. Arber. New species of Lagenostoma. *Proc. Roy. Soc.*, Ser. B. vol. 76, pl. 2, fig. 7, 8, 10, 11, 1905.

(5) Des portions d'inflorescences identiques récemment découvertes sont rattachées à des rachis offrant les mêmes caractères (stries longitudinales et transversales) que ceux des fragments adjacents de pennes du *Sphenopteris obtusiloba* Brongt. Cf. ibid , p. 443.

(6) R. Zeiller. Étude sur la flore fossile du Bassin houiller d'Héraclée. *Mém. Soc. Geol. de France*, nº 21, p. 52, 1899.

Potoniea adiantiformis Zeiller, Pl. 16, fig. 1; Pl. 17.

Diffère du spécimen décrit par M. Zeiller par la forme nettement cupulée de certaines pinnules fertiles. Ces dernières sont épaisses, la surface qui ne porte pas de microsporanges est finement striée; la largeur du limbe suivant qu'il est étalé ou non varie de 13, 14 millimètres à 2 centimètres. La longueur varie de 13 à 14 millimètres sans compter le pétiole qui s'atténue et continue le limbe. Les échantillons du Pas-de-Calais sont plus larges relativement. Mais les dimensions sont très variables sur les empreintes; comme on peut s'en assurer (Pl. 16, fig. 1, *a, b, c*), les microsporanges sont allongés comme ceux des *Crossotheca*; leur longueur varie de 1,2 à 2 millimètres; leur largeur est de 0,5 millimètres. Ils sont rapprochés, groupés et occupent toute la surface inférieure de l'organe cupuliforme cycloptéroïde ou adiantiforme qui les porte (Pl. 17, fig. 1, 2, 3).

Provenance : Fosse n° 8, Mines de Béthune (Pas-de-Calais). Fosses n° 6 et 8 de Nœux (Pas-de-Calais).

Potoniea aff. *adiantiformis* Zeiller, Pl. 16, fig. 2, 3.

Il s'agit de trois organes cupuliformes, striés dans le sens de leur longueur. Deux d'entre eux sont rattachés à un pédicelle strié, charbonneux. La largeur de ces cupules est de 6 à 8 millimètres, leur longueur de 8 millimètres.

Ces organes appartiennent sans doute à quelque *Ptéridospermée.* M. Kidston a bien voulu me communiquer la photographie d'empreintes de même genre trouvées, il y a 30 ans, dans le Westphalien d'Angleterre. En 1904, il prépara les figures et la description dans le but de les publier et leur destina le nom de *Cupulina filicoïdes.* En plus des organes semblables à ceux du houiller du Pas-de-Calais, la photographie de M. Kidston offre une sorte d'organe foliacé, mesurant 12 millimètres de largeur et de longueur, rétréci à la base qui mesure 2 millimètres; les nervures, bien visibles, sont plusieurs fois dichotomes. On la rapproche naturellement des foliole cycloptéroïdes fixées sur les rachis de certains *Nevropteris*, par exemple *N. rarinervis* Bunbury ou *N. tenuifolia* Schloth., etc.

Provenance : Fosse n° 6. Mines de Béthune (Pas-de-Calais). Sur la plaque qui porte ces organes, on remarque *Linopteris obliqua* Bunb., *Nevropteris tenuifolia* Schloth. et *Mariopteris muricata* Schloth.

M. Zeiller (1) a comparé les *Potoniea* aux microsporanges du *Palmatopteris* (*Calymmatotheca*) *alata* Brongt. sp. (2). « Il semble comme pour ceux-ci, qu'on ait affaire à des organes formés, non à la surface du limbe, mais dans le tissu même de la feuille ».

« Il ne serait pas impossible qu'il fallut voir là des sortes de synangium analogues à ceux des *Calymmatotheca*, du *Cal. bifida* L. et H. sp. notamment, mais de dimensions considérables et formées, non plus d'un cercle unique de sporanges comme paraissent l'être ceux-ci, mais de plusieurs séries successives de capsules, en partie noyées dans le parenchyme foliaire ».

M. Zeiller (3) a aussi comparé les *Potoniea* aux *Schützia*. « Je ne puis méconnaître que cet échantillon ne laisse pas de rappeler, bien que de beaucoup plus loin, les inflorescences des *Schützia* (4), que l'on s'accorde en général à rapporter aux Gymnospermes ».

M. R. Kidston, à qui j'ai soumis les spécimens 2 et 3 de la planche 16, m'écrivait que sa première idée au sujet de fossiles de même genre, mais un peu plus grands, c'était « qu'ils étaient apparentés aux *Dictyothalamus* de Gœppert » (5), dans lesquels Schimper voyait des anthères (6).

La conclusion qui s'impose actuellement, c'est que nous avons affaire à des microsporophylles de Gymnospermes, sans doute de *Ptéridospermées*.

---

(1) R. Zeiller. Étude sur la Flore fossile du Bassin houiller d'Héraclée. *Mém. Soc. Geol. de France*, n° 21, p. 53, 1899.

(2) R. Zeiller, op. cit., 1899, p. 29.

(3) R. Zeiller. Flore fossile Héraclée, p. 53, 1899.

(4) H.-B. Geinitz. — Ueber zwei neue dyadische Pflanzen. (*Neues Jahrb. f. Min.*, pl. VI, 1863). — Gœppert. — Die fossile Flora der permischen Formation, p. 161, 1864.

(5) H.-R. Gœppert, *op. cit.*, 1864, p. 164.

(6) W. Ph. Schimper. Paléontologie végétale, T. II, p. 358, 1870.

Cf. *Nœggerathia flabellata* Lindley et Hutton (1)
(Pl. 15, fig. 7 et Pl. 16, fig. 4).

On rapproche pour l'instant de cette espèce des folioles flabelliformes, à limbe épais, dont les stries ressemblent à celles des *Potoniea.* Les folioles ou lobes sont nettement atténués à la base. La longueur en est de 13 ou 16 millimètres, la largeur de 4 à 4 millimètres 1/2. De Saporta considérait les *Nœggerathia* comme « des Salisburiées primitives, bien que le mode de fructification des végétaux auxquels ces feuilles ont appartenu, demeure encore inconnu (2) ».

On a découvert ces empreintes à la fosse Casimir-Périer des Mines d'Anzin (Nord) et à la fosse n°8 des Mines de Béthune (Pas-de-Calais). Les fossiles communs sont de part et d'autre *Alethopteris lonchitica* Schloth., *Mariopteris acuta* Brongt. Elles ont dû, semble-t-il, constituer les inflorescences de quelques *Ptéridospermées.*

Remarques sur la seconde partie

Les *Ptéridospermées* présentent divers types de fructifications mâles.

Le type *Crossotheca* est dès longtemps connu. Les microsporanges, au temps de leur maturité, pendent à la face inférieure des pinnules fertiles.

Aux *Crossotheca* se relient les *Potoniea,* dont les grands microsporophylles, à limbe épais, adiantiforme ou plus ou moins cupuliforme, portent des microsporanges allongés, partiellement enfoncés dans l'épaisseur du limbe. Certains de ces microsporophylles ressemblent parfaitement aux folioles cycloptéroïdes adjacentes du *Nevropteris gigantea* Sternb. Le fait plusieurs fois constaté, en des points éloignés du Bassin houiller, me font rapporter certains *Potoniea* à ce *Nevropteris.*

Dans les *Telangium* (*Calymmatotheca*) *nutans,* affines aux *Telangium Scotti* Miss Benson, *T. Peachi* Balfour, *T. bifidum* Lindley et Hutton, nous avons des microsporanges allongés plus ou moins soudés entre deux. La parenté avec les fructifications précédentes est des plus étroites. A maturité, les microsporanges se séparent partiellement.

---

(1) Lindley et Hutton. Fossil Flora, vol. I, pl. XXVIII, 1831. — Cf. Schimper. Paléontologie végétale, T. II, p. 193, 1870-72.

(2) De Saporta. Paléontologie française. Plantes jurassiques, III, p. 227 1885-89.

Quant au *Nevropteris heterophylla* Brongt., ses microsporanges ou sacs polliniques sont globuleux, ovoïdes, situés par petits groupes de 4 à 6 à l'extrémité de minces filets.

Aux frondes stériles autrefois rapportées au genre *Nevropteris* se rattachent donc deux types de fructifications mâles.

EXPLICATION DES PLANCHES (1)

PLANCHE 12

Fig. 1. — Fragment de schiste offrant des cupules et de petites graines du groupe des *Conostoma* : *a*, cupule à surface granuleuse; *b*, cupule fermée; *c*, cupule ouverte, *d*, cupule contenant une graine à sa base; *e*, graine présentant deux bourrelets accentués distants de 120°; *f*, foliole de *Linopteris sub-Brongniarti* Grand'Eury; *g*, *Sphenophyllum cuneifolium* Sternb; *h*, cf. *Mariopteris*. — Grossissement : 9/10. — Provenance : Fosse n° 3. Mines de Béthune (Pas-de-Calais).

Fig. 2. — Cupules associées à des portions de fronde de *Sphenopteris obtusiloba* Brongt. A et B : deux groupes de cupules ; *a*, lobe aigu; *b*, feuillage stérile de *Sphenopteris obtusiloba* Brongt. — Grandeur naturelle. — Provenance : Fosse n° 9. Mines de Béthune. (Pas-de-Calais).

Fig. 3. — 1 cupule visible à l'extrémité d'un pédicelle recourbé *a*; en *b*, *Sphenopteris obtusiloba*, feuillage stérile.— Grossissement 2/1.— Localité : Fosse n° 6. Mines de Nœux. Pas-de-Calais).

Fig. 4. — 1 graine, montrant un bourrelet net. — Grossissement : 2/1. Localité : Fosse n° 3. Mines de Béthune. Pas-de-Calais.

PLANCHE 13

Fig. 1. — Petite graine trouvée parmi des folioles de *Sphenopteris obtusiloba* Brongt; *a*, la graine même, moulage; *b* et *b'*, deux valves gisant de part et d'autre de *a*. — Grossissement 6/1. Localité : Fosse n° 6. Mines de Nœux (Pas-de-Calais).

Fig. 2. — Id. que figure 1. — Grossissement presque 10/1.

---

(1) Les photographies ont été tirées par M. Auvertin, 13, rue de Toul, Lille.

Fig. 3. — 2 graines oblongues à coque déhiscente en 6 valves; en *a*, folioles de *Sphenopteris nevropteroïdes* Boulay. Grandeur naturelle. — Localité : Leforest. Mines de l'Escarpelle (Pas-de-Calais).

Fig. 4. — 1 graine, id. que fig. 3

Fig. 5. — 1 graine fibreuse; en *a*, foliole de *Nevropteris heterophylla* Brongt. — Grandeur naturelle. — Localité : Fosse de Rœulx. Mines d'Anzin (Nord).

Fig. 6. — Graine à testa fibreux et costulé; *Trigonocarpus Schultzi* Fiedl. ou *Carpolithes sulcatus* Sternb., d'après N. Boulay. — Grossissement un peu moins de 2/1. — Localité : Lubine (Vosges).

Fig. 7. — En *a*, coque de *Trigonocarpus*; en *b*, portion de penne de l'*Alethopteris Serli* Brongt. — Grandeur naturelle. Provenance : Fosse nº 7. Mines de Béthune (Pas-de-Calais).

Fig. 8. — *Trigonocarpus* trouvé avec *Aleth. Serli* Brongt. Presque grandeur naturelle. Localité : nº 9. Mines de Béthune (Pas-de-Calais).

Fig. 9. — *Trigonocarpus*; en *a*, foliole de *Sphenopteris* cf. *nevropteroïdes* Boulay. — Très peu agrandi. — Localité : Fosse de Rœulx. Mines d'Anzin (Nord).

Fig. 10. — Coque costulée et fibreuse d'une graine identique à celle de la figure 9. Même provenance.

Planche 14

Fig. 1. — Cf. Carpolithes clavatus Boulay sp. — Grandeur naturelle. — Localité : Vieux-Condé. Mines d'Anzin (Nord).

Fig. 2. — *a*, *Carpolithes Boulayi*, n. sp. — Grandeur naturelle. — Provenance : Fosse Cuvinot. Mines d'Anzin (Nord).

Fig. 3. — *Carpolithes? samaroïdes* n. sp.; en *a*, aile ou organe cupuliforme. — Grossissement presque 3/1. — Localité : Quiévrechain. Mines de Crespin (Nord).

Fig. 4. — *Carpolithes reticulatus* Sternberg; *a*, partie charbonneuse du testa. — Grandeur naturelle. Localité : Fosse Cuvinot. Mines d'Anzin (Nord).

Fig. 5. — Cf. *Cyclocarpus*; *a*, graine cycloïde; *b*, graine plissée de forme irrégulière; *c*, cf. *Sphenopteris herbacea* Boulay; *d*, *Linopteris sub. Brongniarti* Grand'Eury; *e*, *Sphenophyllum*. — Grandeur naturelle. — Provenance : Fosse nº 9. Mines de Béthune (Pas-de-Calais).

Fig. 6. — 6 microsporanges en *a*; *b*, filet charbonneux; *c*, foliole de *Nevropteris heterophylla* Brongt. — Grossissement un peu plus de 3/1. — Provenance : Fresnes, Mines de Thivencelles (Nord).

Fig. 7. — En *a*, plusieurs groupes de microsporanges; *b*, folioles de *Sphenopteris obtusiloba* Brongt. — Grossissement 3/1. — Localité : Fosse nº 1. Mines de Nœux (Pas-de-Calais).

Planche 15

Fig. 1. — *Telangium nutans* n. sp. En *a* et *b*, groupes de deux synangium ; *c*, rachis de *Sphenopteris obtusiloba* Brongt. — Grossissement 2/1. — Localité : Fosse nº 8. Mines de Nœux (Pas-de-Calais).

Fig. 2. — Id. Trois groupes de microsporanges. En *a*, filet; *b*, rachis de *Sphenopteris obtusiloba* Brongt. — Grossissement presque 5/1. — Localité : id.

Fig. 3. — Groupes très serrés de microsporanges, ressemblant à ceux des *Crossotheca*. — Grossissement presque 5/1. — Provenance : Fosse n° 6. Mines de Nœux (Pas-de-Calais).

Fig. 4. — Id. En *a*, rachis granuleux, portant à l'extrémité de ses divisions ultimes un groupe de microsporanges. — Grossissement 3/1. — Localité : id. que 1,2.

Fig. 5. — Un groupe de microsporanges; en *a*, 1 microsporange. — Grossissement 5/1. — Provenance : id. que figure 1.

Fig. 6. — Fragments d'inflorescences. Groupes de microsporanges et rachis en *a*. Grossissement 4/1. — Localité : id. que figure 1.

Fig. 7. — Cf. *Nœggerathia flabellata* Lindley et Hutton; *a*, foliole de l'*Alethopteris lonchitica*. — Grossissement un peu plus de 2/1. — Localité Fosse n° 8, Mines de Béthune (Pas-de-Calais).

Planche 16

Fig. 1. — *Poloniea adiantiformis*, Zeiller; en *a*, et *b*, organes largement étendus; en *c*, microsporophylle de forme plus allongée. — Grossissement 3/1 à peine. Localité : Fosse n° 8, Mines de Béthune (Pas-de-Calais).

Fig. 2. — *Potoniea* aff. *adiantiformis*; en *a*, pédicelle strié en long, terminé par un des 3 microsporophylles que porte la plaque de schiste. — Grossissement un peu plus de 3/1. — Localité : Fosse n° 6. Mines de Béthune.

Fig. 3. — Id. que fig. 2. Un microsporophylle, stries chiffonnées en *a*. — Grossissement 5/1 à peine. — Localité : Fosse n° 7, Mines de Béthune.

Fig 4. — Cf. *Nœggerathia flabellata* Lindley et Hutton; *a*, 1 foliole; *b*, foliole de l'*Alethopteris lonchitica* Schloth. — Grossissement 21. — Fosse Casimir-Périer, Mines d'Anzin (Nord).

Planche 17

Fig. 1. — *Poloniea adiantiformis* Zeiller. Microsporophylle offrant des groupes de microsporanges allongés, par exemple, en *a*. — Grossissement presque 4/1. — Localité : Fosse n° 6, Mines de Béthune (Pas-de-Calais).

Fig. 2. — Id. que 1. — Grossissement presque 4/1. — Même gisement.

Fig. 3. — Id. que 1 et 2. En *a*, sommet du pédicelle; *b* striation de la face supérieure. — Grossissement presque 5. — Même localité.

LE FARSETIA CLYPEATA R. BR.

EN FRANCE

par M. Ernest OLIVIER

Chaque année, dès qu'arrive la fin du mois de mai, j'ai pris l'habitude de me rendre, en une sorte de pèlerinage, à Saint-Amand (Cher), pour m'assurer de l'état de la végétation du *Farsetia clypeata* R. Br., cette curieuse plante qui croît sur les ruines du vieux château de Montrond, seule localité de France où elle paraît solidement établie.

A chacune de ces promenades, j'ai le plaisir de constater le bon état de la crucifère qui se maintient toujours, d'année en année prospère et vigoureuse sur les éboulis des murs où elle a élu domicile et où elle dresse, en quantité respectable, ses tiges raides et velues terminées par de longs épis de petites fleurs jaune clair.

L'origine du château de Montrond est des plus anciennes. Forteresse au moyen-âge, il fut toujours entretenu comme place de guerre, et au temps où écrivait Nicolaÿ (1569), c'était un « chastel fort et très magnifique ».

Pendant les troubles de la Fronde, la princesse de Condé s'y installa et y réunit les troupes de son parti qui faisaient de là des excursions en Berry, en Bourbonnais et jusqu'en Auvergne.

Le maréchal de Palluau, commandant les troupes royales, vint l'assiéger et s'en empara le 1^er^ septembre 1652 : il en fit de suite raser les remparts, et depuis cette époque, ce qui subsistait du château, resté sans réparations, acheva rapidement de se dégrader, d'autant plus que les matériaux abondants qui s'y trouvaient furent enlevés en grande partie et employés à bâtir les maisons de la ville actuelle de Saint-Amand, située à proximité, dans la plaine.

Aujourd'hui, le château de Condé n'est plus représenté que par un fragment de voûte et par les fondations des murailles et des remparts, et sur son emplacement a poussé un épais taillis dont la municipalité de Saint-Amand a fait un jardin anglais en y traçant une foule d'allées sinueuses qui sont devenues la promenade favorite des habitants.

C'est sur les débris de cette maçonnerie en pierre calcaire que végète *Farsetia clypeata* en un nombre d'exemplaires relativement abondant.

Cette plante croît en touffes gazonnantes d'où s'élève, au milieu du mois de mai, une seule tige florifère qui se dessèche après la maturation des graines, mais les nombreux drageons de la touffe persistent et fournissent de nouvelles fleurs l'année suivante.

Elle se multiplie, en outre, facilement par ses graines qui sont très nombreuses, très légères et entourées d'une pellicule mince constituant une petite aile membraneuse, grâce à laquelle elles peuvent être transportées par le vent à une distance souvent très grande du plant qui les a produites. Elles ne produisent généralement des fleurs que dans la deuxième année après leur germination. *Farsetia clypeata* est une plante essentiellement orientale. On la rencontre assez communément dans les pays suivants : Grèce, Asie mineure, Tauride, Syrie, Arménie, Ibérie caucasique, Perse. Le comte Jaubert l'a récoltée en 1839 aux environs de Smyrne et de Kizilgibuluk en Carie. Plus récemment le docteur Saint-Léger l'a rapportée de plusieurs localités de Grèce (Phocide, Achaïe, Laconie). G. Post *(Flora of Syria Palestine and Sinaï)* l'indique « Rocky places in mountains throughout ».

A l'occident, elle pénètre jusqu'au Tyrol et disparaît pour ne plus se montrer qu'en France où elle est citée dans quelques stations.

J'ai entrepris de vérifier l'exactitude de ces citations et, grâce au bienveillant concours de quelques collègues compétents, j'ai acquis la connaissance suivante de l'état actuel de la dispersion de cette plante dans notre pays.

Gouan (*Hortus regius monspeliensi*, 1762) la mentionne et ajoute : *Habitat ad mare. A Maguelone.* Mais elle ne se trouve plus dans cette région : « *Farsetia clypeata*, m'écrit M. Flahaut, directeur de l'Institut botanique de Montpellier, a peut-être existé temporairement à l'état adventice sur les rivages français de la Méditerranée, mais cela paraît bien douteux, Maguelonne ayant cessé depuis

Charles Martel de recevoir des navires. Elle n'a pas été signalée, que je sache, comme espèce adventice de Port-Juvénal, où des lavages et séchages en plein air de laines importées ont permis l'établissement temporaire de plusieurs centaines d'espèces dont il ne reste aujourd'hui que trois ».

D'autre part, M. Gautier, de Narbonne, « n'a jamais entendu dire, ni constaté dans aucun des herbiers qu'il a pu consulter, que *Farsetia clypeata* ait été récolté dans le Midi de la France ».

Ce qui explique la mention de la localité donnée par Gouan, c'est que ce botaniste avait l'habitude de semer çà et là des graines provenant du jardin botanique de Montpellier ou reçues de l'étranger. Dans « Herborisations des environs de Montpellier », il dit, en effet, avoir semé *Alyssum clypeatum* en 1769, sur le chemin de Saint-George, après le pont de la Mosson, en 1771 sur les rochers du chemin de Castelnau et en 1772 dans le bois de Courpouiran et à la Paillade. Il a dû faire aussi des semis antérieurement à ces dates et il a pu en provenir des plants ayant eu une durée plus ou moins éphémère, d'où l'indication donnée dans *Hortus regius*.

J'ai eu l'occasion d'examiner au musée de Draguignan l'herbier de Louis Gérard, formé vers 1761, où se trouvent des exemplaires de *Farsetia* avec l'étiquette : Montpellier. Mais, outre le peu de précision de cette indication, il n'y a pas de conclusion à en tirer, cet herbier contenant un grand nombre de végétaux exotiques provenant de jardins et même de serres.

J'ai donc acquis la certitude que cette plante n'a jamais existé à Montpellier hors du jardin botanique.

Allioni (*Flora pedemontana)* la cite vaguement aux environs de Nice où elle a été signalée depuis, d'une façon un peu plus précise par Bertholoni, d'après Molinari. Hanry *(Catalogue des plantes vasculaires du département du Var)* la mentionne aussi à Nice et à Nîmes. Or, MM. Orzeszko et Bonafous, qui connaissent parfaitement la flore des Alpes maritimes où ils ont beaucoup herborisé, n'ont jamais rencontré *Farsetia clypeata*, et si cette plante a existé aux environs de Nice, ce n'a pu être qu'incidemment et elle en a disparu depuis longtemps.

De Lamarck et de Candolle, dans la *Flore Française* répètent les indications erronées de Gouan et d'Allioni et ajoutent le Languedoc ; d'après Lamarck lui-même, on ne sait sur quel fondement, cette plante n'ayant jamais été indiquée par ailleurs, dans cette province.

Saint-Lager (*Flore du bassin moyen du Rhône*, p. 60) l'indique sur les rocailles à Saint-Cyr, au Mont-d'Or, à Chazay d'Azergues et aux Greffières (Rhône). Rouy et Foucaud *(Flore de France)* répètent cette indication. Or, M. Saint-Lager m'écrit qu'il n'a pas de renseignements sur l'origine et l'ancienneté des *Farsetia* de la région lyonnaise, mais qu'il les présume s'être échappés de jardins avoisinants, car on n'en retrouve plus dans ces stations.

Dans sa *Florule du Tarn*, p. 54, de Martrin-Donos cite notre plante échappée du jardin de l'École de Sorrèze et croissant sur les bords rocheux du ruisseau de ce nom. C'est encore là un habitat factice et il est probable qu'elle ne s'y maintiendra pas, si tant est qu'elle n'en ait pas déjà disparu.

Reste donc la station de Montrond, dans le Cher, qui est la seule indiquée par Grenier et Godron *(Flore de France)*. Là, *Farsetia* est solidement établi sur les éboulis des remparts et les fondations des murs rasés au niveau du sol : il s'y reproduit depuis longtemps, y est représenté par un grand nombre d'exemplaires et y paraît définitivement fixé.

La première récolte connue de cette plante date de 1814, il y a un siècle. Elle fut faite par un professeur au Lycée de Bourges, nommé Blondeau, qui en envoya des spécimens vivants au botaniste Jacques Gay. Elle y existait déjà, paraît-il, depuis un temps immémorial, et Raynal, dans son *Histoire du Berry* publiée en 1845, raconte que son origine remonte à l'époque des Croisades et est due à des graines rapportées de Palestine dans les bagages des chevaliers revenant de Terre-Sainte.

Cette assertion est difficile à prouver, mais si ce n'est qu'une légende, on ne peut assez en admirer la poétique analogie : une plante, croissant sur les remparts de Jérusalem, laisse tomber, parmi les armes et le paquetages des Croisés, ses graines qui parviennent sur les murs des forteresses de France où elles germent et prospèrent : ces graines, enfermées dans une enveloppe en forme de bouclier, ont donné naissance à une plante qui, elle aussi, est une *Crucifère* !

Le comte Jaubert croit que les *Farsetia* de Montrond pourraient provenir du jardin de Gaston d'Orléans, à Blois (*Soc. bot. France*, 1857, p. 899). Rien non plus ne vient à l'appui de cette opinion, d'autant plus que Montrond est assez éloigné de Blois et que cette plante qui n'a rien d'essentiellement ornemental ne peut guère être cultivée pour l'agrément.

Des botanistes, voire même de simples touristes, ont emporté des graines et les ont répandues dans beaucoup de localités et on a pu cueillir des *Farsetia* çà et là sur divers points du département du Cher et des départements voisins : c'est ainsi que M. Bonnier l'a rencontré autrefois en Sologne. Mais cette Crucifère ne s'est maintenue nulle part et elle ne persiste qu'à Montrond où elle trouve réunies les conditions nécessaires à son développement et à sa conservation, qui, évidemment, lui font défaut partout ailleurs.

Actuellement, le terme *adventice* est très employé en botanique et on a établi toute une flore ainsi qualifiée. Mais les plantes ne se sont pas montrées toutes en même temps : n'importe laquelle a été *adventice* à un moment donné, apparaissant et se propageant quand elle rencontrait les circonstances indispensables à son existence, disparaissant quand ces circonstances étaient modifiées ou supprimées.

Ce sont les ruines de Montrond, seulement, qui ont offert à notre plante tout ce qui lui était nécessaire pour vivre et qui ne lui a été fourni nulle part ailleurs. *Farsetia clypeata* est une plante rare, comme il y en a plusieurs en France, et je ne citerai qu'un autre exemple d'un végétal également cantonné dans une station des plus restreintes, celui du *Battarrea phalloides*, ce curieux Gastéromycète, qui n'est connu que dans l'intérieur d'un chêne creux aux Ramillons, près de Moulins (Allier), où il est arrivé on ne sait comment et où il vit sans se propager, restant étroitement localisé dans cette cavité qui ne mesure pas plus de soixante centimètres carrés.

En tout cas, si on accepte l'idée du comte Jaubert, le jardin de Gaston d'Orléans était en pleine prospérité en 1660 et, soit que cette date soit celle de l'introduction à Montrond de *Farsetia*, soit qu'elle remonte encore plus haut, à l'époque des Croisades, cette plante a depuis longtemps cessé d'être adventice, au sens que l'on attache à ce mot. Croissant à Montrond, sans interruption, depuis une époque reculée, s'y propageant librement au milieu de broussailles et d'herbes envahissantes dont elle sait bien se défendre, elle a parfaitement acquis ses droits de naturalisation, si tant est qu'il y ait eu naturalisation, et aujourd'hui elle fait bien légitimement partie de la Flore française dont elle est une des plus rares et des plus précieuses caractéristiques.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

W. Palladine : **Synergin, das Prochromogen des Atmungspigments der Weizenkeime.** (*Biochemische Zeitschrift.*, pages 442-449, 1910.)

En 1908, Palladine mettait en évidence l'existence, chez les végétaux, de substances facilement oxydables auxquelles il donnait le nom de *pigments de respiration* ou *phytohématines*. Pour rechercher ces substances, il suffisait de traiter les plantes divisées en fragments par l'eau bouillante, cette dernière dissolvait un *chromogène* qui, traité par la peroxydase en présence d'eau oxygénée, s'oxydait en produisant des pigments différemment colorés.

Cependant l'existence de pigments de respiration ne pouvait être mise en évidence, dans un assez grand nombre de plantes, au moyen de cette méthode; on était donc conduit à conclure que ces plantes ne renfermaient pas de chromogènes. Mais en 1909, Palladine montre que, dans ces végétaux, les pigments n'existent pas à l'état de chromogènes, mais à l'état de *prochromogènes*; ces derniers, pour donner naissance aux pigments, doivent tout d'abord se transformer en chromogènes qui s'oxydent ensuite pour constituer les pigments de respiration. Cette transformation du prochromogène en chromogène se produit, par exemple, pendant l'autolyse des plantes en présence d'eau chloroformée ou de vapeur de chloroforme.

L'auteur a continué ses recherches sur les prochromogènes, en vue de préciser certains caractères de ces composés. Les expériences ont porté sur les germes de froment, qui sont très riches en prochromogènes. La peroxydase employée a été extraite de ces germes eux-mêmes; quant aux autres ferments nécessaires, émulsine, pepsine, etc., ils provenaient de préparations commerciales. Les principaux résultats obtenus dans ces recherches sont les suivants :

L'addition de peroxydase à l'extrait aqueux de germes de froment ne détermine aucune coloration, ou ne produit qu'une coloration extrêmement faible. L'addition d'émulsine donne des résultats semblables. Mais l'addition d'un mélange d'émulsine et de peroxydase donne naissance à une coloration rouge qui devient très intense au bout de quelques jours. Par conséquent, le prochromogène des germes de froment peut être extrait par l'eau, il est décomposé par l'émulsine et donne naissance à un chromogène qui peut être oxydé par la peroxydase sans addition d'eau oxygénée.

Le prochromogène peut aussi être extrait par l'alcool éthylique et l'alcool méthylique.

Les extraits alcooliques de germes de froment, traités par l'acétone, laissent précipiter le prochromogène. Ce dernier, mis en solution dans l'eau, additionné d'émulsine et de peroxydase, et abandonné au contact de l'air, donne naissance à un pigment rose. Mais le mélange de la solution aqueuse de chromogène, d'émulsine et de peroxydase, protégé contre le contact de l'air au moyen d'une couche d'huile, ne se colore pas, ce qui montre que la production de pigments ne peut se faire qu'au contact de l'air; il est permis d'en conclure que lorsqu'elle a lieu, elle est accompagnée d'une absorption d'oxygène.

Le prochromogène ne peut être extrait au moyen de l'éther.

La pepsine ne peut, comme l'émulsine, transformer le prochromogène en chromogène.

Du fait que, pendant l'autolyse des germes de froment, il se forme un pigment brun foncé, tandis que dans l'oxydation du prochromogène isolé il se produit une coloration rouge-pourpre, l'auteur conclut que le prochromogène n'est pas une matière oxydable, mais seulement une substance servant à la transmission de l'oxygène.

En vue de rechercher des renseignements sur les caractères de son prochromogène, PALLADINE a étudié quelle était l'action du mélange d'émulsine et de peroxydase sur un certain nombre de composés organiques. L'æsculétine, l'amygdaline, l'apiine, la cholestérine, la cratægine, la cyclamine, la digitaline, la filicine, le galactose, l'inosite, la lécithine, la phytine, le quercitrin, le raffinose, la salicine, la saligénine, la solanine, la syringine et la tyrosine, n'ont donné naissance à aucune coloration. Seule, l'arbutine a produit une coloration rouge, qui était toutefois beaucoup moins intense que celle qui était obtenue avec le prochromogène isolé des germes de froment. Les caractères du prochromogène obtenu après plusieurs précipitations de la solution dans l'alcool méthylique au moyen de l'acétone, sont les suivants :

Masses blanches, compactes, collantes, absorbant avidement la vapeur d'eau, facilement solubles dans l'eau. Les cendres de cette substance renferment une grande proportion de phosphore, du calcium et du fer. La solution de prochromogène ne réduit pas la liqueur de FEHLING, mais elle devient réductrice après hydrolyse au moyen de l'acide sulfurique à chaud.

Étant donnés ces caractères, l'auteur considère le prochromogène des germes de froment comme un phosphatide présentant un radical hydrocarboné. Ce composé, jouant un rôle notable dans les processus d'oxydation intracellulaire, PALLADINE propose de lui donner le nom de synergine.

R. COMBES.

Miss Wheldale. **On the formation of anthocyanin.** (*Journal of genetics:* Vol. I, nº 2, 7 avril 1911, pages 133-158).

L'auteur tente d'expliquer par quels processus chimiques les pigments anthocyaniques prennent naissance dans les plantes; elle se base pour cela sur les connaissances que nous possédons actuellement sur la distribution générale du pigment chez les végétaux, sur les relations qui existent entre sa formation et certains processus métaboliques connus, sur les conditions naturelles et artificielles qui conduisent à son apparition, et enfin sur la présence, dans les tissus, d'enzymes susceptibles de jouer un rôle dans la pigmentation.

Miss Wheldale insiste tout d'abord sur ce point, que l'explication qu'elle donne de la formation des pigments rouges est complètement hypothétique et que son principal but a été de réunir dans un plan général un certain nombre de faits isolés; elle résume ensuite rapidement les principaux faits qui ont été mis expérimentalement en évidence jusqu'ici par les physiologistes qui se sont occupés de cette question, puis elle commence l'exposé des hypothèses qu'il est permis de formuler dans le but de coordonner ces faits et d'en déduire une explication du phénomène de la pigmentation.

L'auteur pense qu'il est possible d'admettre que toutes les plantes susceptibles de produire de l'anthocyane renferment un glucoside qui, dans certaines conditions, fixe une molécule d'eau et se dédouble en une molécule de sucre et une molécule d'un corps qui serait un chromogène. Cette première réaction est réversible. Elle se produit grâce à un ferment particulier, qui entre probablement en jeu, aussi bien dans la réaction hydrolytique que dans la réaction synthétique.

$$\text{Glucoside} + \text{eau} \rightleftharpoons \text{chromogène} + \text{sucre.}$$

Le chromogène qui prend naissance dans cette première réaction est ensuite oxydé grâce à la présence d'une oxydase dans les tissus, et le produit de l'oxydation est précisément l'anthocyanine.

$$\text{Chromogène} + \text{oxygène} = \text{anthocyanine.}$$

Cette manière de concevoir la formation des anthocyanines est basée sur les faits suivants :

1º Les réactions réversibles sont très fréquentes chez les êtres vivants. Les phénomènes d'hydrolyse analogues à celui représenté par la première réaction proposée se rencontrent abondamment chez les végétaux; les produits d'hydrolyse qui prennent naissance dans ces conditions sont facilement mis en évidence, soit par leur odeur (hydrolyse de l'amygdaline, de la sinigrine, etc.), soit par la couleur qu'ils prennent après oxydation, et dans ce dernier cas on est en présence du système de réaction proposé par l'auteur pour expliquer la formation de l'anthocyanine : hydrolyse suivie d'une oxydation. Miss Wheldale cite comme exemples connus : la production de l'indigotine, (hydrolyse de l'indican, et oxydation de l'indoxyle formé), la formation des pigments qui apparaissent après la mort des plantes ou dans l'autolyse des organes en présence du chloroforme. Palladine admet en effet que, dans ce dernier cas, il y a d'abord transformation d'un prochromogène en chromogène, puis oxydation de ce dernier pour former un *pigment de respiration*: Palladine compte d'ailleurs les anthocyanines parmi ces pigments, mais Miss Wheldale ne se range pas à cette opinion.

2° Les pigments anthocyaniques peuvent apparaître dans tous les organes végétaux; l'auteur passe en revue les différents cas de pigmentation que l'on peut observer dans les divers organes et montre comment sa théorie permet d'expliquer la localisation des pigments dans certains cas.

3° Si on admet que la formation de l'anthocyane participe des deux réactions :

$$\text{Glucoside} + \text{eau} \rightleftarrows \text{Chromogène} + \text{sucre}$$
$$\text{Chromogène} + \text{Oxygène} = \text{anthocyanine.}$$

quand il y a beaucoup de glucosides accumulés dans un tissu, il y a beaucoup de chromogène et de sucre formés, le chromogène s'oxyde et l'anthocyanine prend naissance; la mise en liberté du chromogène et du sucre est contrebalancée par la réaction contraire. On voit donc que l'accumulation des glucosides aboutirait à la formation du pigment. Mais, d'autre part, les recherches de Waage et de Busgen montrent que les substances aromatiques peuvent prendre naissance aux dépens des sucres. D'où Miss Wheldale conclut :

$$\text{Sucre} \rightarrow \text{chromogène aromatique.}$$

Dans ces conditions, l'accumulation du sucre dans les tissus peut aussi aboutir à la formation de l'anthocyanine.

L'auteur en arrive ainsi à supposer que le rougissement est produit par le ralentissement de l'émigration des glucosides ou la formation plus active de ces glucosides et des sucres. Elle invoque à l'appui de cette manière de voir :

1° Les recherches de Kraus qui montrent que, dans les feuilles automnales rouges, ainsi que dans les feuilles ayant rougi grâce à un éclairement intense, la teneur en substances aromatiques est plus élevée que dans les feuilles vertes normales.

2° Les recherches de Combes qui montrent que, dans les feuilles ayant rougi sous l'influence d'une lumière intense, sous l'influence des froids de l'automne et sous l'influence de la décortication annulaire des rameaux, la teneur en glucosides et en sucre est plus élevée que dans les feuilles vertes normales.

4° Les diastases hydrolysantes, ainsi que les ferments oxydants sont très répandus chez les végétaux; l'auteur les a mis en évidence chez un grand nombre de plantes à anthocyane.

5° Les recherches d'Overton et de Molliard montrent que l'apparition de l'anthocyanine est liée à l'accumulation des sucres dans les tissus. Miss Wheldale a fait un grand nombre d'expériences en vue d'étudier les relations qui peuvent exister entre l'apparition de l'anthocyane et la facilité de formation de l'amidon chez des feuilles nourries avec une solution sucrée. Il résulte clairement de ces expériences, portant sur un grand nombre d'espèces végétales, que les feuilles qui deviennent rouges sont celles qui forment le plus difficilement de l'amidon, soit dans les conditions normales, soit aux dépens du sucre du milieu.

L'auteur pense que, la formation de l'anthocyanine comprenant une série de réactions dans chacune desquelles intervient un enzyme, il est possible d'expliquer la diversité des couleurs des fleurs dans les différentes variétés d'une même espèce, par l'absence de l'un ou de l'autre, ou même de plusieurs de ces enzymes dans telle ou telle variété.

R. Combes.

K. Gœbel. **Über Sexuellen Dimorphismus bei Pflanzen** (*Biologisches Centralblatt*, 1910, pages 657, 679, 692, 718, 721, 737).

Mise au point très critique et très documentée, renfermant d'ailleurs beaucoup de données personnelles, sur une question que l'on ne se pose pas d'ordinaire.

On doit, *a priori*, s'attendre chez les végétaux à un dimorphisme sexuel peu accentué, car, en particulier dans les plantes supérieures, l'hermaphrodisme est la règle, et chez elles il faudra chercher les traces du dimorphisme sexuel dans la génération diploïde (asexuée) : dans les fleurs.

1° Chez les plantes dioïques, il n'apparaît souvent pas de caractères sexuels secondaires dans l'allure générale des pieds ♂ et ♀ (Mucorinées hétérothalliques, *Juniperus*, *Cycas*, *Ginkgo*, etc.). Lorsqu'il y en a, les pieds ♂ sont plus petits et plus chétifs que les pieds ♀, et d'autant plus que les fleurs ♂ y apparaissent plus tôt.

Cela tient à ce que les organes ♂ réclament moins de nourriture que les organes ♀ (*Petazites niveus* : pieds ♀ quatre fois plus grands que les pieds ♂. *Restiaceæ* de l'Australie (Darwin). *Cannabis sativa*. (Chez les Equisétinées, Gœbel a pu, par une mauvaise nutrition, transformer les prothalles ♀ en prothalles ♂.)

2° La même règle s'applique aux plantes monoïques : ici les parties de la plante qui portent les organes ♂ sont moins bien nourries que celles qui portent les fleurs ♀.

Chez *Salvinia natans* (plante annuelle), à la fin de la période végétative, il ne se forme plus sur les faibles rameaux latéraux que des microsores. Chez une Hépatique *Metzgeria*, le thalle est épaissi au niveau des archégones. Chez *Quercus*, chez *Juglans regia*, les fleurs ♀

sont situées au sommet des tiges annuelles, les fleurs ♂ à la base, corrélativement à ce fait que les bourgeons sont d'autant mieux nourris qu'ils sont plus proches du sommet.

Cette relation est aussi très frappante chez les Ombellifères. Ex. : *Astrantia major* a sur le même pied des fleurs ♂ et des fleurs ♀. Plus les pieds sont chétifs, moins ils possèdent de fleurs ♀, et, dans l'ombelle terminale d'un pied, le centre est occupé par des fleurs ♀, portées par des pédoncules puissants, et la périphérie par des fleurs ♂, portées sur des pédoncules longs et grêles. Corrélativement, peuvent apparaître des différences morphologiques dans les axes floraux : ainsi, chez *Begonia Engleri* le pédoncule des fleurs ♂ a 4 faisceaux; celui des fleurs ♀, presque deux fois plus gros, en a 9, et de plus fusionnés ensemble. Son pouvoir conducteur est donc approximativement le double.

De même, chez *Zea Mays, Sagittaria pugioniformis*, chez certaines Ombellifères.

Chez beaucoup de Dicotylédones, il n'y a pas de différences préflorales dans la structure des axes floraux; mais après la fécondation tous les axes ♀ se développent beaucoup (par exemple chez *Urtica dioica*, où avant la fécondation ils sont plus faibles que les axes ♂), et d'ailleurs très souvent ils portent peu de fleurs (Ex. : *Mercurialis perennis* porte rarement moins de douze fleurs ♂ sur un même axe, et seulement une ou deux sur chaque pédoncule femelle). De même, dans les macrosporanges des Ptéridophytes (*Salvinia, Isoetes*, etc.).

3° Le dimorphisme sexuel peut se manifester dans la structure des enveloppes florales :

a) Rarement par des différences de forme : ainsi dans une Orchidée, *Catasetum barbarum*, dioïque, les fleurs ♂ et ♀ sont si différentes qu'on avait autrefois créé deux genres distincts : dans les fleurs ♂ le labelle est tourné vers le bas (vers le haut dans les fleurs ♀), et le périgone tout autrement constitué que dans celles-ci.

b) Le plus souvent, par des différences de taille : ainsi les fleurs ♀ de *Melandryum album* ont un calice mieux développé que les fleurs ♂, et plus richement nervé. De même chez certaines Euphorbiacées *(Dalechampia Roezliana)*. Mais très souvent aussi les fleurs ♀ ont des enveloppes florales moins bien développées que les fleurs ♂. Ainsi, chez une Urticacée, *Pilea Spruceana*, la longueur des feuilles du périgone des fleurs ♂ est de 2 à $2^{mm}4$, et chez les fleurs ♀ de $0^{mm}7$ à $0^{mm}9$. Des différences analogues s'observent chez certaines Valérianes *(Valeriana montana)*.

A ce propos, GŒBEL envisage longuement le dimorphisme sexuel des fleurs des Composées, déjà bien connu par les célèbres recherches de M. V. UEXKULL-GYLLENBAND.

4° En ce qui concerne la question de savoir lesquelles, des fleurs ♂ ou des fleurs ♀ sont le plus éloignées phylogénétiquement de la fleur

⚥ originelle, GŒBEL pense que la réponse doit varier suivant le cas. Ainsi, pour GŒBEL, chez les Urticacées, les Valérianacées et les Composées, ce sont les fleurs ♀ qui paraissent le plus modifiées, tandis qu'elles semblent plus voisines que les fleurs ♂ de l'état primitif chez les Bégoniacées.

JEAN BONNET.

W. PFEFFER. — **Der Einfluss von mechanischer Hemmung und von Belastung auf die Schlafbewegungen.** *Königl. Sächsischen Gesellsch. d. Wissench.*, XXII. Bd. Math. Phys. Klasse, nº III, p. 163 à 295). (Influence d'un obstacle mécanique ou d'une surcharge sur les mouvements de sommeil).

Ce mémoire est la suite des importantes recherches publiées par le professeur PFEFFER, dans le même périodique (*Unters. ü. d. Enstlehung d. Schlafbewegungen*, 1907, p. 410), sur les mouvements de sommeil accomplis sans obstacle. La technique employée est la même; c'est la méthode d'enregistrement à l'aide de dispositifs permettant d'amplifier les mouvements. La feuille étudiée est maintenue soit dans la position diurne, soit dans la position nocturne, soit dans une situation intermédiaire. Suivant les cas, l'organe est immobilisé plus ou moins complètement; on enregistre les légères torsions de l'objet servant à faire obstacle au mouvement. Ces déplacements très faibles, convenablement amplifiés à l'aide de leviers coudés, s'inscrivent sous la forme d'une courbe qui ressemble, dans ses traits généraux, à la courbe inscrite par une feuille librement mobile mais, dans certains cas, les deux courbes présentent quelques faibles différences.

En présence des alternances quotidiennes de l'éclairement, les feuilles immobilisées manifestent exactement les mêmes tendances de mouvement que les feuilles librement mobiles et, exposées à une lumière continue, elles présentent aussi une activité motrice autonome suivant un rythme plus précipité.

Une torsion, même très forte, ne provoque aucune action en retour dans les articulations motrices des feuilles de *Phaseolus* ou de *Flemingia*, et par conséquent la courbe est à peu près la même si les feuilles étaient libres. Par contre, une action en retour opposée à la torsion s'observe dans l'articulation du pétiole de *Mimosa*. Cette action en retour amène une perturbation dans la courbe qui n'est pas identique à celle qu'on obtiendrait si la feuille était librement mobile. M. PFEFFER signale aussi quelques expériences dans lesquelles l'articulation de la feuille est maintenue à l'obscurité, le limbe étant soumis à l'alternance du jour et de la nuit, ou exposée à une lumière continue et il conclut que l'articulation maintenue à l'obscurité subit une action directrice émanant du limbe éclairé.

JEAN FRIEDEL.

CHRONIQUES ET NOUVELLES

M. Jean-Julien Bourdette s'est éteint à Toulouse, dans sa quatre-vingt-douzième année. C'était le doyen des adeptes de la Botanique descriptive de France. M. Bourdette, archéologue distingué, connaissait très bien la Flore des Pyrénées et a contribué par ses découvertes et ses envois de plantes, à plusieurs flores régionales et à la flore de France, en général.

⁂

M. le Dr Jacques Huber a été récemment nommé Directeur du jardin botanique de Para, au Brésil. Ce jardin, placé au voisinage de l'embouchure de l'Amazone, est maintenant sous le contrôle du Muséum Goeldi subventionné par l'Etat. On y trouve principalement des spécimens de la flore des forêts du bassin de l'Amazone.

⁂

La Société d'Agriculture de Gand fait édifier pour son exposition de 1913, un palais de près de 30.000 mètres carrés, contenant des serres remarquablement aménagées et qui coûtera environ un million et demi.

⁂

La *quatrième conférence internationale de génétique* s'est tenue à Paris, du 18 au 23 septembre 1911.

Les principales communications faites ont été les suivantes :

Armand Gautier : Sur le principe de la coalescence des plasmas vivants et l'origine des races et des espèces.

C. C. Hurst : Quelques applications pratiques des principes de génétique.

Johannsen : Mutation dans les lignes pures de haricots.

Surface : Résultats d'une sélection parmi des variations fluctuantes.

Bruce : Hérédité des caractères quantitatifs.

Tschermak : Examen de la théorie des facteurs par recroisement méthodique des hybrides.

Blaringhem : Sur l'hérédité en mosaïque.

Hagedoorn : Facteurs génétiques et facteurs du milieu dans l'amélioration et l'obtention des variétés.

Bateson et Punnett : Reduplication of terms in series of gametes.

Sutton : On mutations.

Strampelli : Caractères spéciaux des variétés nouvelles.

Nilsson-Ehle : Acclimatation par recombinaison de facteurs mendeliens.

Bœuf : Cultures expérimentales de sortes pures de céréales, observations sur la stabilité et la variabilité de leurs caractères.

Saunders : Production de variétés de blé de haute valeur boulangère.

Compton : Céréales droitières et gauchères.

Jesenko : Sur un hybride fertile de *Triticum* × *Secale*.

Ph. L. de Vilmorin : 1° un ancien hybride de *Triticum* et *Ægilops*; 2° Fixité des races de Blé.

Trabut : Sur l'origine des Avoines cultivées.

Sutton : Croisements faits entre le Pois sauvage de Palestine et les Pois de commerce.

Gard : 1° La loi d'uniformité des hybrides de première génération est-elle absolue ? — 2° Sur les hybrides de *Vitis*.

Mrs Haig Thomas : Expériences diverses de croisements.

Bellair : Recroisées entre elles, deux espèces, qui se sont dégagées d'un hybride, n'obéissent plus à la loi mendelienne de la dominance.

Miss Saunders : Obtention de variétés à fleurs doubles.

Orton : Obtention de variétés de plantes résistant aux maladies.

Salaman : Etude sur des croisements de Pommes de terre.

Cayeux : Campanule hybride. (*Campanula pyraversi*).

Ph. L. Vilmorin : Pois « brochettes ».

Delcourt : Variation et milieu, lignées de Drosophiles en milieu stérile et défini.

Chappellier : Canards.

Walter : L'hérédité de la couleur de la robe chez le cheval.

Agar : Variations héréditaires chez un *Cladocera*.

Houwink : Hérédité chez les poules.

Noorduijn : Hérédité chez les oiseaux.

Lloyd : Variation chez les rats.

Prévot : Cobayes.

Federley : Sur un cas d'hérédité « gynéphore ».

Drinkwater : Examen d'une famille brachydachyle.

Griffon : Greffage et hybridation asexuelle, etc.

Lille. — Imp. LE BIGOT Frères. Le Gérant : Ch. Pieters.

REVUE GÉNÉRALE
DE
BOTANIQUE

DIRIGÉE PAR

M. Gaston BONNIER

MEMBRE DE L'INSTITUT,
PROFESSEUR DE BOTANIQUE A LA SORBONNE

TOME VINGT-TROISIÈME

Livraison du 15 Décembre 1911

N° 276

Entered at the New-York Post Office
as Second Class matter.

PARIS
LIBRAIRIE GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT
1, RUE DANTE, 1
1911

Pour ne pas éprouver de retard dans l'envoi de la *Revue*, on est prié de vouloir bien renouveler son abonnement pour 1912 en envoyant, avant le 15 Janvier, la somme de 20 francs (22 fr. 50 pour l'Etranger) à M. l'Administrateur de la *Librairie générale de l'Enseignement*, 1, rue Dante, Paris (5e). *Si cette somme n'a pas été reçue le 1er Février,* **l'Editeur fera présenter une quittance par la poste, en même temps que l'abonné recevra le numéro du 15 Janvier. Les abonnements pour l'étranger sont payables d'avance.**

LIVRAISON DU 15 DÉCEMBRE 1911

I. — *L'APIOSPORIUM OLEÆ* PARASITE DE LA COCHENILLE DE L'OLIVIER, par **MM. J. Ruby** et **L. Raybaud** 473

II. — NOTES BIBLIOGRAPHIQUES. 478

W. Palladin. — Die Bildung roten Pigments an Wundstellen bei Amaryllis vittata.

III. — CHRONIQUES ET NOUVELLES. 479

IV. — RÉCENTES PUBLICATIONS BOTANIQUES 480

V. — TABLES DU VOLUME DE 1911 537

Planches contenues dans cette livraison

Planches 12 à 17. — *Fructifications et Inflorescences du Westphalien*

Pour le mode de publication et les conditions d'abonnement voir à la troisième page de la couverture.

Pour tout ce qui concerne les Annonces, s'adresser à Monsieur l'Administrateur de la Librairie générale de l'Enseignement, 1, rue Dante, Paris (Ve).

L'APIOSPORIUM OLEÆ

PARASITE DE LA COCHENILLE DE L'OLIVIER

par MM. J. RUBY et L. RAYBAUD

Sur des feuilles et des rameaux d'olivier envahis par le *Lecanium Oleæ*, il n'est pas rare de constater, à certaines époques, une très grande mortalité des jeunes individus de cette espèce, qui se dessèchent en prenant une teinte jaune-orangée. Déjà, d'ailleurs, on a pensé à attribuer cette mort à des microorganismes dont la présence dans le corps de l'insecte a été plusieurs fois signalée. Dans un mémoire, notamment, publié par la station entomologique de Florence (1), nous trouvons citée l'expérience suivante : des œufs de *Lecanium* stérilisés ont donné des individus sains, tandis que des œufs non stérilisés ont donné des individus dont beaucoup sont morts dans la suite.

Néanmoins, M. Martelli (2), après avoir, à son tour, signalé ces microorganismes, ajoute qu'on ne peut rien dire de précis à ce sujet.

L'un de nous ayant eu l'occasion, dans ces derniers temps, d'observer une fois de plus des cas de très grande mortalité de *Lecanium*, nous en avons profité pour reprendre cette question qui, en somme, à l'heure présente, reste entière.

Naturellement, après les faits déjà constatés et que nous venons de citer, notre premier soin devait être de rechercher dans les *Lecanium Oleæ* les microorganismes vus par d'autres auteurs. Et les corps, en effet, de nos cochenilles étaient remplis de cellules qui étaient manifestement des formes-levures.

(1) Florence, 1906.
(2) Portici, 1908.

Mais l'idée qui nous est venue — et qui est précisément le sujet de cette étude — est qu'il y aurait peut-être un rapport entre ces formes-levures et le champignon que l'on sait être toujours abondant sur les feuilles d'olivier à côté des *Lecanium*, l'*Apiosporium Oleæ* (1).

Pour nous en assurer, il nous fallait : 1° constater la transformation des formes-levures en mycélium d'*Apiosporium*; et 2°, inversement, obtenir avec du mycélium les formes-levures.

Telles sont les recherches qui suivent.

Culture de la forme-levure

Ayant ouvert le corps de cochenilles infestées, nous avons prélevé, avec un fil de platine, un peu du contenu, que nous avons ensemencé en gouttes pendantes. Le liquide de ces gouttes était du liquide Raulin additionné de bouillon de cochenilles.

Après quatre jours, de nombreuses formes-levures régulièrement ovoïdes étaient apparues dans la goutte; quelques-unes poussaient même, chacune, un tube court.

Nous servant alors maintenant de ces cultures qui, à l'examen microscopique, apparaissaient très pures, nous les avons ensemencées :

Sur tranches de carotte;

Sur décoction de feuilles d'Olivier en chambre close;

Sur la même décoction en ballon d'Erlenmeyer.

1° Sur carotte, on voit bientôt apparaître des plaques blanchâtres, puis rosées, qui se recouvrent ensuite, çà et là, de parties brunes; finalement toute la surface se colore.

Vues au microscope, les parties blanches sont des amas de formes-levures, mélangées de filaments incolores; les parties noires sont des filaments à membrane plus ou moins foncée, dont les cellules sont rondes, à la façon des *Torula*, ou en forme de tonnelet. Il y a également quelques articles bicellulaires bruns.

2° Sur décoction en goutte pendante, ce sont surtout des formes-levures; mais un certain nombre s'arrondissent en grossissant et prennent une teinte jaunâtre. Beaucoup de ces cellules, d'autre part, se divisent en deux par une membrane médiane tout en restant accolées; fréquemment aussi, la même cloison est observée sur les cellules restées incolores. D'autres cellules, en se divisant, ont formé des chaînettes qui, lorsqu'elles jaunissent, sont évidemment un acheminement vers la forme *Torula*. Certaines cellules encore poussaient un filament cloisonné avec quelques éléments légèrement en tonnelet. Enfin — fait important — parmi les articles bicellulaires, il en était qui germaient en formes-levures.

---

(1) Nous avons adopté le nom générique d'*Apiosporium*, admis par M. Lindau, pour désigner le champignon plus connu sous les noms de *Capnodium* ou de *Fumago*.

3° Dans la décoction en grande culture, les cellules-levures constituaient, dix jours après l'ensemencement, un dépôt blanchâtre. Mais, plus tard, ce dépôt brunit, et il contient alors, mélangé aux formes-levures incolores, des formes bicellulaires et même tricellulaires brunes, ainsi que beaucoup de filaments mycéliens bruns dont quelques-uns revêtent nettement l'aspect *Torula*.

CULTURE DE L'*Apiosporium*

Nos cultures se groupent ici en deux séries bien distinctes, car, dans les unes, nous avons pris pour point de départ de nos ensemencements le champignon prélevé sur les feuilles, et, dans les autres, les formes noires obtenues dans les cultures précédentes.

Si les uns et les autres de ces prélèvements aboutissent aux mêmes formes-levures, il devient bien incontestable, non seulement que c'est le mycélium qui donne ces formes, mais encore que, dans nos cultures précédentes, ce sont bien les cellules-levures qui se sont transformées en mycélium. Nous devons aboutir, en définitive, avec des points de départ différents, à une convergence absolue de formes.

Ensemencement avec mycélium des feuilles. — Sur bouillon de Löffler, en goutte pendante, nous avons ensemencé de l'*Apiosporium*, prélevé à la surface d'une feuille d'Olivier où prédominaient les formes brunes, surtout les *Torula*. Quelques jours après, les formes filamenteuses avaient à peu près complètement disparu des cultures, où abondaient, au contraire, les cellules-levures incolores.

Le résultat a été le même lorsque, au lieu d'ensemencer du mycélium pris directement sur les feuilles, nous avons ensemencé ce mycélium déjà purifié par une culture préalable, sur bouillon de Löffler gélatinisé.

Ensemencement avec mycélium provenant des cultures des formes-levures. — Ces cultures ont été faites : 1° sur décoction de feuilles d'olivier gélatinisée, avec du mycélium pris sur carotte ; 2° sur carotte, avec des formes *Torula* provenant des cultures sur décoction de feuilles d'Olivier.

Dans le premier cas, nous obtenons, en même temps qu'une production intense de cellules-levures, des filaments hyalins dont les éléments, renflés en tonnelet, ont une tendance à la dissociation. La gélatine se liquéfie. Au bout de quelques jours, les filaments bruns ont totalement disparu.

Dans le second cas, nos formes *Torula* ont donné sur carotte des plaques rosées, composées presque exclusivement de cellules-levures incolores et qui n'ont bruni qu'ultérieurement, et plus ou moins lentement.

RÉSULTATS ET CONCLUSIONS

Nous croyons bien démontré par les recherches précédentes qu'il y a identité spécifique entre les formes-levures de l'intérieur du corps du *Lecanium Oleæ* et l'*Apiosporium* des feuilles d'olivier.

En plus des expériences que nous venons de décrire, nous avons, à maintes reprises, ensemencé sur décoction de feuilles d'olivier gélatinisées, ainsi, du reste, que sur d'autres milieux solides ou liquides, soit des formes-levures, soit du mycélium, provenant, les uns et les autres, tantôt de nos cultures, tantôt de leur milieu normal, et chaque fois nous avons obtenu des formes entremêlées, mais identiques pour un même milieu. C'étaient, dans tous les cas, les mêmes caractères morphologiques et physiologiques, et notamment, au point de vue physiologique, la liquéfaction de la gélatine.

Ajoutons encore que, en examinant très fréquemment et à de courts intervalles toutes nos cultures en gouttes pendantes, sur lesquelles nous établissions des points de repère, nous avons pu suivre, souvent pas à pas, les transformations (jaunissement, cloisonnement, dissociation, germination), que nous venons d'étudier.

Ainsi, les microorganismes plusieurs fois entrevus dans le corps des cochenilles de l'olivier ne sont autres que des cellules-levures qui représentent une des nombreuses formes du développement de l'*Apiosporium Oleæ*, et nous ne croyons pas qu'on ait jamais établi de rapprochement entre le champignon du *Lecanium* et le noir.

Il resterait à démontrer que cette forme-levure est réellement la cause de la mort des cochenilles souvent attribuée, par les oléiculteurs, au froid. Il peut paraître assez invraisemblable que le champignon envahisse ainsi sans dommage le corps de l'insecte dans lequel il est parfois très abondant; et l'envahissement n'est pas, d'autre part, consécutif à la mort, puisqu'on trouve déjà les cellules dans les *Lecanium* vivants. Funeste ou non, le parasitisme est certain.

S'il est funeste, il serait fort curieux de voir les cochenilles tuées par ce champignon qui, d'après la théorie la plus courante, s'est développé sur les feuilles à la faveur des substances sucrées que les insectes rejettent.

Malheureusement, les expériences d'infection directe sur les cochenilles sont très difficilement réalisables. Nous ne désespérons pas, néanmoins, de les réunir; pour le moment, notons ce fait d'observation que c'est bien souvent sur les feuilles fortement atteintes du noir que la mortalité du *Lecanium Oleæ* est particulièrement grande.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

W. PALLADIN. — **Die Bildung roten Pigments an Wundstellen bei Amaryllis vittata.** (*Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft.* B. XXIX. H. 3, 1911, pages 132-137.)

Il résulte des recherches de W. PALLADINE et de ses élèves que les blessures des tissus ont comme conséquence l'accroissement d'intensité : 1° des échanges respiratoires; 2° de la synthèse des substances albuminoïdes; 3° de la formation des pigments, dans les parties blessées. L'accroissement d'intensité de la pigmentation, comme résultat de blessures faites aux tissus, est très net chez l'*Amaryllis vittata.* Les bulbes, les pédoncules et les feuilles de cette plante présentent souvent à leur surface de petites taches rouges dont il faut chercher la cause dans les blessures faites sur ces organes par des insectes, par des champignons, etc.

PALLADINE a obtenu expérimentalement la formation de pigment rouge dans les bulbes de l'*Amaryllis vittata* en blessant la surface de ces organes à l'aide d'un couteau, en immergeant ensuite dans l'eau, pendant une ou deux heures, les tubercules blessés, puis en les maintenant dans une atmosphère humide. Le pigment apparaît ainsi peu à peu dans tous les points blessés, et l'intensité de la coloration de ces points augmente pendant plusieurs jours. Les blessures ayant été faites de manière à représenter des lettres, ces dernières sont apparues en rouge sur les bulbes, peu de temps après l'opération.

Le savant physiologiste a pu établir que la formation du pigment, dans ces conditions, est plus intense chez les plantes récoltées pendant leur période de repos qu'au moment de leur floraison. Il pense que l'oxygène est indispensable à la formation du pigment parce que les bulbes blessés ne se colorent pas lorsqu'on les laisse immergés dans l'eau, ou lorsque les blessures sont mouillées avec de l'acide arsénique.

La pigmentation n'est pas liée à une contamination par les bactéries. Elle n'a lieu que dans les cellules vivantes et porte seulement sur les membranes; le suc cellulaire ne contient aucun pigment rouge.

La matière colorante rouge formée après blessure des tissus, dans les bulbes de l'*Amaryllis*, n'est pas un pigment respiratoire; d'ailleurs l'auteur n'a pu mettre en évidence, dans ces organes, ni chromogène, ni prochromogène ; cette substance rouge est soluble dans l'alcool méthylique et dans le chloroforme, elle est insoluble dans l'eau.

R. COMBES.

CHRONIQUES ET NOUVELLES

M. Auguste **Chevalier** vient d'être nommé Inspecteur général de l'agriculture et des jardins d'essais coloniaux, au ministère des colonies.

⁂

M. **Berthault**, Professeur d'Agriculture à l'Ecole de Grignon, a été nommé Directeur de l'Enseignement et des services agricoles au Ministère de l'Agriculture.

⁂

M. F. **Tobler** vient d'être nommé Professeur extraordinaire de Botanique à l'Université de Munster.

M. B. M. Davis a été nommé Professeur à l'Université de Pensylvanie.

M. O. V. **Darbishire** a été nommé Lecteur de Botanique et Chef du Bot. Départment à l'Université de Bristol.

M. **Ruhland** a été nommé Professeur extraordinaire de Botanique à l'Université de Halle.

⁂

M. Henry **Pénau** a soutenu avec succès devant la Faculté des Sciences de Paris, une thèse pour le doctorat ès sciences intitulée : *Contribution à la cytologie de quelques microorganismes.*

M. **Raybaud** a soutenu avec succès devant la même Faculté une thèse pour le doctorat ès sciences sur le sujet suivant : *Influence du milieu sur les Mucorinées.*

⁂

Le *Prix de Physiologie expérimentale* (Fondation Monthyon) a été décerné par l'Académie des Sciences à M. **Marage** (Physiologie animale) et à M. Raoul **Combes** pour :

1° La détermination des intensités lumineuses optima pour les végétaux aux divers stades de leur développement;

2° La formation des pigments anthocyaniques.

RÉCENTES PUBLICATIONS BOTANIQUES

I. — MORPHOLOGIE ET ANATOMIE

Phanérogames

ANDREWS, F. M. — Development of the embryo-sac of *Hybanthus concolor*. (*Bull. Torrey Bot. Club*, XXXVII, p. 447, 1910).

ARCICHOVSKY, V. M. — Ueber die Pædogenesis bei den Pflanzen. (*Bull. jard. imp. St-Pétersbourg*, XI, 1911).

BAILEY, I. W. — The relation of the leaf trace to the formation of compound-Rays in the lower Dicotyledons. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 225, 1911).

BLACKMAN, V. — The nucleus and heredity. (*New Phytologist*, X, p. 90, 1911).

BONNEVIE, K. — Chromosomenstudien, III. Chromatinreifung in *Allium Cepa* (♂). (*Arch. f. Zellforsch.*, VI, p. 190-253, 1911).

CHAMBERLAIN, Ch. J.— The adult Cycad trunk. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 81, 1911).

BOSHART, K. — Beiträge zur Kenntnis des Blattasymmetrie und Exotrophie. (*Flora*, T. CIII, p. 91, 1911).

CAMPBELL, D. H. — The embryo-sac of *Pandanus*. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 773, 1911).

CHAUVEAUD, G. — L'appareil conducteur des plantes vasculaires et les phases principales de son évolution. (*Ann. Sc. nat. Bot.*, 9e Sér., XIII, p. 113-436, 1911).

CHAUVEAUD, G. — Sur une interprétation récente de la structure attribuée à la racine de l'*Azolla filiculoides*. (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 79, 1911).

CHERMEZON, H. — Recherches anatomiques sur les plantes littorales. (*Ann. Sc. nat. Bot.*, Sér. 9, T. XII, p. 117-313, 1910).

CONRAD, E. — Beiträge zur Morphologie und Anatomie von *Agathis* (*Dammara*) *Brownii*. (*Inaug. Dissert. Kiel*, 1910).

CZAPEK, F. — Ueber eine Methode zur direkten Bestimmung der Oberflächenspannung des Plasmahaut von Pflanzenzellen. G. Fischer, Iéna, 86 p., 1911).

Decrock, E. — Sur l'assise silicifère du tégument séminal des *Ravenala*. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1406, 1911).

Dostal, R. — Zur experimentellen Morphogenesis bei *Circæa* und einigen anderen Pflanzen. (*Flora*, T. CIII, p. 1, 1911).

Eames, A. J. — On the Origin of the herbaceous Type in the Angiosperms. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 215, 1911).

Filarszky, N. — Növénymorphologia [Morphologie des plantes]. (Budapest, 1208 p., 1911).

Gates, R. — The mode of Chromosome reduction. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 321, 1911).

Gœbel, K. — Ueber Wendeltreppenblätter. (*Naturw. Wochenschr.*, X, p. 97, 1911).

Gœbel, K. — Morphologische und biologische Bemerkungen. 19. Ueber « gepaarte » Blattanlangen (*Flora*, CIII, p. 240, 1911.

Granier, J. et Boule, L. — Sur les cinèses somatiques chez *Endymion nutans*. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 153, 1911).

Granier, J. et Boule, L. — Sur le phénomène de conjugaison des chromosomes à la prophase de la première cinèse réductice (microsporogénèse chez *Endymion nutans* Dum.). (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 393, 1911).

Guillaumin, A. — Recherches sur la structure et le développement des Burséracées. Application à la Systématique. (Thèse, Paris, 1910. *Ann. Sc. nat. Bot.* Sér. IX, T. XI, 1910).

Guillaumin, A.— L'étude des germinations appliquée à la classification des genres et à la phylogénie des groupes. (*Rev. gén. Bot.*, XXII, p. 449, 15 décembre 1910).

Guilliermond, A. — Sur les mitochondries des cellules végétales. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLIII, p. 199, 1911).

Guilliermond, A. — Sur la formation des chloroleucites aux dépens des mitochondries. (*Compt. Rend. Paris*, CLIII, p. 290, 1911).

Halmgrem, I. — Några iaktagelser öfver förekomsten af pärlhår hos tropiska växter. (*Svensk bot. Tidskr.*, V, p. 197, 1911).

Hanausek, T. F. — Ueber das Perikarp und das Perikarpsekret der Gattung *Carthamus*. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 13, 1911).

Hannig, E. — Ueber die Bedeutung der Periplasmodien. (*Flora*, T. CII, p. 209, 1911).

Hartmann, M. — Die Konstitution der Protistenkerne und ihre Bedeutung für die Zellenlehre. (Fischer, Iéna, 1911).

Heidenhain, M. — Plasma und Zelle. Eine allgemeine Anatomie der lebendigen Masse. (Fischer, Iéna, 1911).

Hemenway, A. F. — Studies on the phloem of the Dicotyledons. I. Phloem of the Juglandaceæ. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 131, 1911).

Ishikawa, M. — Cytologische Studien von Dahlien. (*Bot. Mag. Tokyo*, XXV, p. 1, 1911).

Janssonius, H. — Mikrographie des Holzes der auf Java vorkommenden Holzarten. [Lieferung 3]. (E. J. Brill, Leiden, 1911).

Körber. — Beiträge zur Blattanatomie der Gattung *Hevea*. (*Inaug. Dissert. Breslau*, 1911).

Kuwada, Y. — Maiosis in the pollen mother cells of *Zea Mays* L. (*Bot. Mag. Tokyo*, XXV, p. 163, 1911).

Lawson, A.— The phase of the nucleus known as synapsis. (*Trans. roy. Soc. Edinburgh*, XLVII, p. 591, 1911).

Lee, E. — The morphology of Leaf-fall. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 51, 1911).

Lepeschkin, W.— Zur Kenntnis der Plasmamembran. II. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXVIII, p. 383, 1910).

Lepeschkin, W. — Ueber die Struktur des Protoplasmas. (*Deutsch. bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 181, 1911).

Lewitsky, G. — Ueber die Chondriosomen in pflanzlichen Zellen. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXVIII, p. 538, 1911).

Lignier, O. — Ce qu'il faut entendre par « le mériphyte ». (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 7, 1911).

Lignier, O. — Organisation progressive du parcours des faisceaux libéroligneux dans le mériphyte des Phyllinées. (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 29, 1911).

Linsbauer, K. — Zur physiologischen Anatomie der Epidermis und des Durchlüftungsgewebes der Bromeliaceen. (*Anz. K. Akad. Wiss. Wien*, p. 132, 1911).

Miller, E. C. — The origin of the chloroplasts in the cotyledons of *Helianthus annuus*. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 378, 1911).

Miyake, K. — The development of the gametophytes and embryogeny in *Cunninghamia sinensis*. (*Beih. z. Bot. Centralbl.*, XXVII, I, p. 1, 1911.)

Nawaschin, S. und Finn W. — Zur Entwicklungsgeschichte der Chalazogamen. II. *Juglans nigra* und *Juglans regia* [en russe]. (*Bull. Acad. imp. Sc. St-Pétersbourg*, p. 46, 1911).

Neger, F. W. — Zur Mechanik des Nadelfalls der Fichte. (*Naturw. Zeitschr. Forst-u. Landw.*, IX, p. 214, 1911).

Nicolosi-Roncati, F. — Mitocondri e condriosomi nelle cellule vegetali. (*Soc. Bot. ital.*, p. 94, 1911).

Noelle. — Studien zur vergleichenden Anatomie und Morphologie der Koniferenwurzeln mit Rüchsicht auf die Systematik. (*Inaug. Dissert. Göttingen*, 1910).

Nommensen, R. — Beiträge zur Kenntnis der Anatomie der Cacteen insbesondere ihres Hautgewebes. (*Inaug. Dissert. Kiel*, 1910).

POLITIS. — Sugli Elaioplasti nelle Mono-e Dicotiledoni. (*Att. r. Ac. Lincei Roma,* XX, p. 599, 1911).

PRANKERD, T. L. — On the Structure and Biology of the genus *Hottonia.* (*Ann. of Bot.,* XXV, p. 253, 1911).

RITTER, G. — Ueber Traumotaxis und Chemotaxis des Zellkernes. (*Zeitschr. f. Bot.,* III, p. 1, 1911).

SCHILLER, J. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Physiologie des pflanzlichen Zellkerns. (*Pringsh. Jarhb. wiss. Bot.,* IL, p. 267, 1911).

SCHMIDT, W. — Ueber den Einrollungsmechanismus einiger Farnblätter. (*Inaug. Dissert. Kiel,* 1910).

SOUÈGES, R. — Recherches sur l'embryogénie des Renonculacées. (*Soc. Bot. France,* LVIII, 1911).

STOMPS, Th. — Kernteilung und Synapsis bei *Spinacia oleracea* L. (*Biol. Centralbl.,* XXXI, p. 257, 1911).

STRASBURGER E. — Kernteilungsbilder bei der Erbse. (*Flora,* T. 102, p. 1, 1911).

STRASBURGER, Ed. — Sexuelle und apogame Fortpflanzung bei Urticaceen. (*Pringsh. Jahrb.,* XLVII, 1910).

STRASBURGER, Ed. — Chromosomenzahl. (chez G. Fischer, Iéna).

THODAY (SYKES) M. G. — On the histological relations between *Cuscuta* and its host. (*Ann. of Bot.,* XXV, p. 655, 1911).

TRAVIS. — Vegetative reproduction in *Sagina nodosa.* (*Journ. of Bot.,* IL, p. 270, 1911).

VIGUIER, René. — Sur un type nouveau d'inflorescence en ombelle. (*Rev. gén. Bot.,* XXII, p. 469, 15 décembre 1910).

WENT, F. — Untersuchungen über Podostemaceen. (*Verhand. d. kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam,* XVI, 1910).

WERNHAM, H. F. — Floral evolution: with particular reference to the sympetalous Dicotyledons. III The Pentacyclidæ (*New Phytolog.,* X, p. 145, 1911).

ZEIJLSTRA. — Bijdrage tot de Kennis der houtige lianen. (*Inaug. Diss. Amsterdam,* 1911).

Cryptogames vasculaires

ALLISON, E. H. — Note on the vascular connections of the sporocarp of *Marsilia polycarpa.* (*New Phytologist,* X, p. 204, 1911).

BANCROFT, N. — On the xylem elements of the Pteridophyta. (*Ann. of Bot.,* XXV, p. 1745, 1911).

BOWER, F. O. — On medullation in the Pteridophyta. (*Ann. of Bot.,* XXV, p. 555. 1911).

Bower. — On the primary xylem, and the origin of medullation in the Ophioglossaceæ. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 537, 1911).

Bower, F. O. — Notes on the morphology of *Ophioglossum* (*Cheiroglossa*) *palmatum* L. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 277, 1911).

Bruyn, H. de. — The ontogenic development of the stele in two species of *Dipteris*. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 761, 1911).

Cavers, F. — Suspensor in Fern embryos. (*Knowledge*, VIII, p. 25, 1911).

Ferguson, M. C. — Imbedded sexual cells in the Polypodiaceæ. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 443, 1911).

Fischer. — Wasserkulturen von Farnprothallien, mit Bemerkungen über die Bedingungen der Sporenkeimung. (*Beih. Bot. Centr.*, XXVII, p. 54, 1911).

Fischer. — Licht-und Dunkelkeimung bei Farnsporen. (*Beih. Bot. Centr.*, XXVII, p. 60, 1911).

Gwynne-Vaughan, D. T. — Some remarks on the anatomy of the Osmundaceæ. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 525, 1911).

Janchen, E. — Neuere Vorstellung über die Phylogenie der Pteridophyten. (*Mitt. natw. Ver. Univ. Wien*, IX, 1911).

Kundt. — Die Entwicklung der Micro-und Macrosporangien von *Salvinia natans*. (*Beih. Bot. Centralbl.*, XXVII, p. 26, 1911).

Neger, F. — Die Sporenausstreuung bei *Selaginella helvetica* und *S. spinulosa*. (*Flora*, CIII, p. 74, 1911).

Perrin, G. — Sur les prothalles d'*Equisetum*. (*Compt. Rend. Paris*, CLIII, p. 197, 1911).

Schlumberger, O. — Familienmerkmal der Cyatheaceen und Polypodiaceen und die Beziehungen der gattung *Woodsia* und verwandter Arten zu beiden Familien. (*Flora*, CII, p. 383, 1911).

Yasui, K. — On the life-history of *Salvinia natans*. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 469, 1911).

Muscinées

Buch. — Ueber die Brutorgane des Lebermoose. (*Inaug. Dissert. Helsingfors*, 1911).

Cavers. — The inter-relationships of the Bryophyta. (*New Phytolog.*, X, p. 1, 1911).

Coppey, A. — Sur un essai de culture, à Nancy, d'une Mousse méditerranéenne et sur la valeur spécifique du *Funaria Maireana* Cop. (*Soc. Bot. France*, T. LVII, *Sess. extr.*, 1910).

Coppey, A. — Sur quelques Mouses nouvelles méconnues ou rares de l'Est de la France. (*Bull. Soc. Bot. France*, T. LVII, *Sess. extr.*, p. 135, 1911).

Czartkowski, A. — O powstawanie chwytników u mchów lisciatych. (*Sitzber. Warschau. Ges. Wiss.*, p. 95, 1911).

Garjeanne, A. J. M. — Die Verpilzung der Lebermoosrhizoiden. (*Flora*, CII, p. 147, 1911).

Greenwood, H. E. — Some stages in the development of *Pellia epiphylla*. (*Bryologist*, XIV, p. 59, 1911).

Marchal, Em. — La sexualité chez les Mousses. (*Bull. Soc. bot. Belgique*, XLVII, p. 277, 1910).

Okamura, S. — On the regeneration of the Archegonial receptacle of *Marchantia* [en japonais]. (*Id.*, p. 147).

Puglisi, M. e Boselli, E. — Influenza di alcuni sali minerali sullo sviluppo e sul modo di propagazione di *Funaria hygrometrica* Sibth. (*Ann. di Botanica*, IX, p. 157, 1911).

Schiffner. — Zur morphologie von *Noteroclada*. (*Œsterr. Bot. Zeitsch.*, LXI, p. 325, 1911).

Von Schœnau, K. — Zur Verzweigung der Laubmoose. (*Hedwigia*, LI, p. 1, 1911).

Wager, H. A. — A new method of asexual propagation in mosses. (*Ann. Transvaal Mus.*, III, p. 40, 1911).

Wheldon, J. A. — Social groups and adaptive characters in the Bryophyta. (*Lancashire Nat.*, III, 1911).

Wilson, M. — Spermatogenesis in the Bryophyta. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 415, 1911).

Woodburn, W. L. — Spermatogenesis in certain Hepaticæ. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 299, 1911).

Thallophytes

Beer, R. — Studies in Spore development. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 199, 1910).

Brown, W. H. — Cell division in *Lyngbya* (Prel. note). (*Bot. Gaz*, LI, p. 390, 1911).

Brunnthaler, J. — Zur Phylogenie der Algen. (*Biol. Centralbl.* XXXI, p. 225, 1911).

Bucholtz, Fedor. — Ueber die Befruchtung von *Endogone lactiflua* Berk. (*Ann. Mycologici*, IX, p. 329, 1911).

Burgeff, H. — Die Anzucht tropischer Orchideen aus Samen. Neue Methoden auf der Grundlage des symbiotischen Verhältnisses von Pflanze und Wurzelpilz. (90 p., Fischer, Iena, 1911).

Carruthers, D. — Contributions to the cytology of *Helvella crispa* (*Ann. of Bot.*, XXV, 1911, p. 243).

CELAKOVSKY fils, L. — Ueber das Vorkommen von oxalsaurem kalke bei höheren Myxomyceten. (*Sitzber. kgl. böhm. Ges. Wiss*, 1910).

CONART, H. S. — Spore formation in *Lycogala exiguum* Morg. (*Proc. Iowa Ac. Sc.*, XVII, p. 83, 1910).

CONNOLLY, C. — Beiträge zur Kenntnis einiger Florideen. (*Flora*, CIII, p. 125, 1911).

DESROCHE. — Sur le phototropisme des zoospores de *Chlamydomonas Steinii* Goros. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 890, 1911).

ESMARCH, J. — Beitrag zur Cyanophyceenflora unserer Kolonien. (*Jahrb. hamb. wiss. Anat.*, T. XXVIII, (1910), p. 63, 1911).

FAULL, J. H. — The cytology of the Laboulbeniales. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 649, 1911).

FRIES, R. — Ueber die cytologischen Verhältnisse bei der Sporenbildung von *Nidularia*. (*Zeitschr. f. Bot.* III, p. 145, 1911).

FUCHS, J. — Ueber die Beziehung von Agaricineen und anderen humusbewohnenden Pilzen zur Mycorhizenbildung der Waldbâume. (*Biblioth. bot.*, 1911).

GUÉGUEN, F. — Sur un nouvel organe différencié du thalle des Mucorinées. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1684, 1911).

GUILLIERMOND. — Sur la régression de la sexualité chez les Levures. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 277, 1911).

GUILLIERMOND, A. — Sur la reproduction du *Debaryomyces globosus* et sur quelques phénomènes de rétrogadation de la sexualité observés chez les Levures. (*Compt. Rend. Paris*, CLII p. 448, 1911).

GUILLIERMOND. — Sur un exemple de copulation hétérogamique observé chez une Levure. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 442, 1911).

HILTON, A. E. — The life-phases of Mycetozoa. (*Journ. Quekett micr. Club*, 2, XI, p. 55, 1910).

HOFFMANN. — Fructification of *Macrocystis*. (*Univ. California Publ.*, 1911)

JAHN, E. — Myxomycetenstudien. 8. Der Sexualakt. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 231, 1911).

KASANOWSKY, V. — *Aphanomyces lævis* de Bary. I. Entwicklung der der Sexualorgane und Befruchtung. (*Deutsch. bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 210, 1911).

KILLIAN, K. — Beiträge zur Kenntnis der Laminarien. (*Zeitsch. f. Bot.*, III, p. 433, 1911).

KNIEP, H. — Ueber das Auftreten von Basidien im einkernigen Mycel von *Armillaria mellea* Fl. Dan. (*Zeitschr. f. Bot.*, III, p. 529, 1911).

KURSSANOW, L. — Ueber die Teilung der Kerne bei *Vaucheria*. (*Biol. Zeitsch. Moscou*, II, p. 13, 1911).

LEININGER. — Zur Morphologie und Physiologie der Fortpflanzung von *Pestalozzia palmarum* Cooke. (*Centralbl. Bakt.*, XXIX, p. 3, 1911).

LEMOINE (M^me^ P.). — Structure anatomique des Mélobésiées. Application à la classification. (*Ann. Inst. océanographique*, II, 213 p., 1911).

LEWIS, C. G. — The development of the spores in *Pleurago zygospora*. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 369, 1911).

LUTMAN, B. — Cell and nuclear division in *Closterium*. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 401, 1911).

MAC CORMICK, F. A. — Homothallic Conjugation in *Rhizopus*. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 229, 1911).

MAC FADDEN, A. S. — Nature of the carpospores in the cystocarp of *Ahnfeldtia gigartinoides*. (*Univ. California Publ.*, 1911).

MAC FADDEN, M. E. — On a *Colacodasya* from southern California. (*Univ. California Publ.*, 1911).

MAIRE, René. — Remarques sur quelques Hypocréacées. (*Ann. mycologici*, IX, p. 315, 1911).

MAIRE, R. — La Biologie des Urédinales.Etat actuel de la question. (*Progr. rei Bot.*, IV, p. 109, 1911).

MAIRE, René et TISON, Adrien. — Nouvelles recherches sur les Plasmodiophoracées. (*Ann. Mycologici*, IX, p. 226, 1911).

MANGIN, L. — Sur l'existence d'individus dextres et senestres chez certains Péridiniens. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLIII, p. 27, 1911).

MANGIN. — La cuirasse des Péridiniens. (*Int. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr.*, p. 44, 1911).

MAYOR, Eug. — Recherches expérimentales sur quelques Urédinées hétéroïques. (*Ann. mycologici*, IX, p. 341, 1911).

MOREAU, F. — Sur des éléments chromatiques extranucléaires chez les *Vaucheria*. (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 452, 1911).

OSBORN, T. G. B.— A preliminary note on the life-history and cytology of *Spongospora subterranea* Wallroth. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 271, 1911).

PÉNAU, Henri. — Cytologie de *Bacillus Megatherium*. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 53, 1911).

PETERSEN, H. E. — *Ceramium*–Studies. (*Bot. Tidsskr.*, XXXI, p. 97, 1911).

SCHERFFEL, A. — Beitrag zur Kenntnis der Chrysomonadineen. (*Arch. Protistenk.*, XXII, 1911).

SCHUSSNIG. — Beitrag zur Kenntnis von *Gonium pectorale* Mull. (*Œsterr. Bot. Zeitsch.*, LXI, p. 121, 1911).

SPRATT, E. — Some observations on the life-history of *Anabæna Cycadeæ*. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 369, 1911).

STEUER, A. — Leitfaden der Planktonkunde. (Teubner, Leipzig, 1911).

STOMPS, Th. — Etudes topographiques sur la variabilité des *Fucus vesiculosus* L. *platycarpus* Thur. et *ceranoïdes* L. (*Recueil Inst. bot. Léo Errera*, VIII, p. 326, 1911).

THODAY, M. G. — Note on an artifact in the walls of the cells of the Medula in the Laminariaceæ. (*New Phytolog.*, X, p. 68, 1911).

TOBLER, F. — Zur Organisation des Thallus von *Codium tomentosum* (*Flora*, C III, p. 78, 1911).

TRÖNDLE, A. — Ueber die Reduktionsteilung in den Zygoten von *Spirogyra* und über die Bedeutung der Synapsis. (*Zeitschr. f. Bot.*, III, p. 593, 1911).

VOUK, V. — Untersuchungen über die Bewegung der Plasmodien. I Th. Die rhytmik der Protoplasmaströmung. (*Anz. k. Ak. Wiss. Wien*, p. 363, 1910 et *Sitzber. kais. Ak. Wiss. Wien*, CXIX, p. 853-876, 1910).

VOUK, V.— Ueber den Generationswechsel bei Myxomyceten.(*Œsterr. Bot. Zeitschr*, LXI, p. 131, 1911).

VUILLEMIN. — Différence fondamentale entre le genre *Monilia* et les genres *Scopulariopsis*, *Acmosporium* et *Catenularia*. (*Soc. mycol. France*, XXVII, p. 137, 1911).

WAGER, H. — Structure and Life History of an Agaric. (*Naturalist*, p. 27, 1911).

WEIR, J. R. — Untersuchungen über die Gattung *Coprinus*. (*Flora*, CIII, p. 263, 1911).

WINGE, O. — Encore le *Sphærotheca Castagnei* Lév. (*Soc. mycol. France*, XXVII, p. 211, 1911).

WRÓBLEWSKI, A. — Przyczynek do flory grzbów Zaleszczyk i okolicy. (*Kosmos*, Lemberg, XXXVI, p. 310, 1911).

YENDO, K. — The development of *Costaria*, *Undaria* and *Laminaria*. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 691, 1911).

YENDO, K. et AKATSUKA, K.— A sexual Mode of Auxospore-formation of *Arachnoidiscus Ehrenbergii* Bail. (*Bot. Mag. Tokio*, XXIV, p. 47, 1910).

ZIKES. — Ueber eine Struktur in der Zellhaut mancher Schleimhefen. (*Centralbl. f. Bakt.*, II, T. XXX, p. 625, 1911).

II. — PHYSIOLOGIE

ABDERHALDEN, E. — Neuere Anschauungen über den Bau und den Stoffwechsel der Zell. (Berlin. Springer, 1911).

AGULHON. — Action des rayons ultraviolets sur les diastases. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 398, 1911).

André, G. — Sur la diffusion des matières salines à travers certains organes végétaux. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 1857, 1911).

André, G. — Conservation des matières salines chez une plante annuelle; répartition des éléments fixes. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 965, 1911).

Arisz, W. H. — Over het verband van prikkel en effect bij phototropische krommingen van kiemplantjes van *Avena sativa.* (*Versl. kon. Ak. Wet. Amsterdam,* p. 1254, 1911).

Arisz, W. H. — On the connection between stimulus and effect in photo-tropic curvatures of seedlings of *Avena sativa.* (*Versl. kon. Ak. Wet. Amsterdam,* p. 1022, 1911).

Armstrong, H. E. and E. F. — The function of Hormones in regulating metabolism. (*Ann. of Bot.,* XXV, p. 507, 1911).

R. Barnes. — The nature of physiological response. (*American natur.,* XLIV, p. 321, 1910).

Battandier, J. A. — Expériences sur la germination d'une plante aquatique le *Damasonium Bourgæi* Cosson. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 1495, 1911).

Baudisch, O. — Ueber Nitrat-und Nitrit-Assimilation. (*Deutsch. chem. Gesellsch.,* XLIV, p. 1009, 1911).

Bertrand, Gabriel et Veillon, R. — Action du ferment bulgare sur les acides monobasiques dérivés des sucres réducteurs. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 330, 1911).

Bertrand, Gabriel et Javillier, M. — Influence du Manganèse sur le développement de l'*Aspergillus niger.* (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 225, 1911).

Bertrand, G. et Javillier, M. — Influence combinée du Zinc et du Manganèse sur le développement de l'*Aspergillus niger.* (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 900, 1911).

Bertrand, G. et Javillier, M. — Influence du Manganèse sur le développement de l'*Aspergillus niger.* (*Bull. Sc. pharm.,* XVIII, p. 65, 1911).

Bertrand, G. et Javillier, M. — Influence du Zinc et du Manganèse sur la composition minérale de l'*Aspergillus niger.* (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 1337, 1911).

Bialosuknia, W. — Recherches physiologiques sur une Algue, le *Diplosphæra Chodati* Bial. (*Soc. Bot. Genève,* III, p. 13, 1911).

Bielecki, J. — Sur le rôle des matières minérales dans la formation de la protéase charbonneuse. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 1875, 1911).

Bierry, H. et Larguier des Bancels. — Action de la lumière émise par la lampe à mercure sur les solutions de chlorophylle. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLIII, p. 124, 1911).

Blackmann, F.-F. — Experimental researches on vegetable assimilation and respiration VIII. A new method for estimating the gaseous exchanges of submerged plants. (*Proceed. roy. Soc. London*, LXXXIII, p. 374, 1911).

Blackmann, F.-F. and Smith, A.-M. — Experimental researches on vegetable assimilation and respiration IX. On assimilation in submerged water-plants and its relation to the concentration of carbon dioxide and other factors. (*Proc. roy. Soc. London*, LXXXIII, p. 389, 1911).

Bokorny, Th. — Ueber die Einwirkung von Methylalkohol und anderen Alkoholen auf grüne Pflanzen und Mikroorganismen. (*Centralbl. Bakt.*, XXX, p. 53, 1911).

Boresch, K. — Zur Physiologie der Blaualgenfarbstoffe. (*Lotos*, LVIII, p. 344, Prague, 1910).

Bourquelot, Em. et Bridel, M. — Action de l'invertine sur les polysaccharides dérivés du lévulose. (*Compt. Rend. Paris*, CLII, p. 1060, 1911).

Brenchley, W. E. — The weeds of arable Land in relation to the Soils on which they grou. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 155, 1911).

Brenchley, W. E. — The weeds of arable land in relation to the soils on which they grow. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 155, 1911).

Bridel, M. — Variations dans la composition de la racine de *Gentiana* au cours de la végétation d'une année. (*Journ. Pharm. et Chim.*, CIII, p. 294, 1911).

Briggs, L. and Shantz, H.-L. — A wax seal method for determining the lower limit of available soil moissure. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 210, 1911).

Cailletet, L. — Sur l'origine du carbone assimilé par les plantes. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1215, 1911).

Cavers, F. — Some recent work on Geotropism. (*Knowledge*, VIII, p. 147, 1911).

Cavers, F. — Some recent work on Geotropism. (*Knowledge*, VIII, p. 147, 1911.)

Chapman, H.-G. and Petrie, J.-M. — On the action of the latex of *Euphorbia peplus*, on a photographie plate. (*Nature*, T. LXXXVI, p. 574, 1911).

Ciamician, G. e Ravenna, C. — Ricerche sulla genesi degli alcaloidi nelle piante. (*Atti r. Acc. Lincei Roma*, 1, XX, p. 614, 1911).

Clark, E. D. — The nature and function of the plant oxydases. (*Torreya*, II, 1911).

Colin, H. — Hydrolyse de quelques polysaccharides par le *Botrytis cinerea*. (*Ann. sc. nat. Bot.*, sér. IX, T. XIII, p. 1-112, 1911).

Colin, H. et Sénéchal, A. — Sur l'action catalysante du sulfocyanure ferrique. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1586, 1911).

Coupin, H. — Sur la toxicité comparée des essences végétales sur les végétaux supérieurs. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 529, 1911).

Czartkowski, A. — Wplyw floroglucyny na powstawanie antocyanu u *Tradescantia viridis*. (*Sitz. Warschau. Ges. Wiss.*, p. 23, 1911).

Dangeard. — Sur la détermination des rayons actifs dans la synthèse chlorophyllienne. (*Compt. Rend. Paris*, CLII, p. 277, 1911).

Dangeard, P.-A. — Sur l'adaptation chromatique complémentaire chez les végétaux. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLIII, p. 293, 1911).

Darwin, F. and Perz D.-J.-M. — On a new method of estimating the aperture of stomata. (*Proc. roy. Soc. London*, B. LXXXIV, p. 136, 1911).

Delf, E. M. — Transpiration and behaviour of stomata in Halophytes (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 485, 1911).

Deleano, N. T. — Ueber die Ableitung der Assimilate durch die intakten die chloroformierten und die plasmolysierten Blattstiele der Laubblätter. (*Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot.*, IL, p. 129, 1911).

Dingler, H. — Versuche über die Periodizität einiger Holzgewächse in den Tropen. (*Sitzber. bayer. Ak. Wiss.*, p. 127, 1911).

Doposcheg-Uhlar, J. — Studien zur Regeneration und Polarität der Pflanzen. (*Flora*, CII, p. 24, 1911).

Euler und B. af Ugglas. — Ueber die Ausnutzung der Gärungs und Atmungsenergie in Pflanzen. (*Zeitschr. allg. Physiol.*, XII, p. 364, 1911).

Ewart, A. — The influence of radio-active minerals on wheat. (*Journ. Dept. Agric. Victoria*, IX, p. 155, 1911).

Fabre, G. — Effets de l'activation de l'atmosphère par l'émanation de radium sur la germination et la poussée de divers organismes végétaux. (*Soc. Biologie Paris*, LXX, p. 187, 1911).

Fernbach., A. et Schœn, M. — Quelques observations sur le mécanisme du fonctionnement des diastases protéolytiques. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLIII, p. 133, 1911).

Ficker, J. — Studien über die Dauer des Orientierungsvermögens der Laubblätter. (*Inaug. Dissert. Leipzig*, 1911).

Fischer, H. W. — Gefrieren und Erfrieren, eine physicochemische Studie. (*Kohn's Beitr. Biol. Pflanzen*, X, p. 135, 1911).

Fitting, H. — Die Wasserversorgung und die osmotischen Druckverhältnisse der Wüstenpflanzen. (*Zeitschr. f. Bot.*, 1911).

Frimmel, F. v. — Die untere Kutikula des *Taxus*-Blattes-ein Lichtreflektor. (*Œsterr. Bot. Zeitschr.*, 1911).

Frôschel, P. — Zur physiologie und Morphologie der Keimung einiger *Gnetum-Arten*. (*Œsterr. Bot. Zeitschr.*, LXI, p. 206, 1911).

GERBER. — Les diastases du latex du mûrier à papier [*Broussonetia papyrifera* L.] (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1611, 1911).

GERTZ, O. — Om anthocyan hos alpina växter. Ett bidrag till Schneebergflorans ökologi. (*Bot. Not.*, 1911).

GOLA, G. — Saggio di una Teoria osmotica dell' Edafismo. (*Annali di Bot.*, VIII, 1910).

GOODSPEED, T.-H. — The temperature coefficient of the duration of life of barley grains. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 220, 1911).

GRAFE, V. und LINSBAUER K. — Zur Kenntnis der Stoffwechselvorgänge bei geotropischer Reizung. II Mitt. (*Sitzber. k. Akad. Wiss. Wien*, CXIX, 1, p. 827, 1911).

GRAFE, V. — Untersuchungen über das Verhalten grüner Pflanzen zu gasförmigem Formaldehyd. (*Deutsch. bot. Gesellsch.* XXIX, p. 19, 1911).

GÜNTHER. — Wirkung der Röntgenstrahlen auf Mikroorganismen und Fermente. (*Sitzber. nat. Ver. preuss. Rheinlande und Westfalens* p. 11, 1910 [paru 1911]).

HALLSTRÔM-HELSINKI. — Ueber die Keimung von *Urginea maritima* Baker. (*Schweiz. Wochenschr. Chem. u. Pharm.*, IL, p. 89, 1911).

HANSTEEN, B. — Relation of plants to certain salts. (*Bot. Journ.*, I, p. 34, 1911).

HALKET, A. C. — Some experiments on absorption by the aerial parts of certain salt-marsh plants. (*New phytologist*, X, p. 121, 1911).

HÄLLSTRÖM-HELSINKI, K. — Ueber die Keimung von *Urginea maritima* Baker. (*Schweiz. Wochenschr. Chem. u. Pharm.* II, p. 89, 1911).

H.-A. HARDING. — The constancy of certain physiological Characters in the Classification of Bacteria. (*N. Y. Agricult. Exp. Station*, Technic. Bull., n° 13, 1910).

HOFFMANN, D. — Influence of a lack of lime, on the seedlings of *Phaseolus vulgaris*. (*Bot. Journ.*, I, p. 39, 1911).

ILTIS, H. — Ueber das Vorkommen und die Enstehung des Kautschuk bei den Kautschukmisteln. (*Anz. K. Ak. Wiss. Wien*, p. 181, 1911).

INGHILLERI, G. — Photochemische Synthese der Kohlenhydrate I Mitt.: Bildung von Sorbose. (*Zeitschr. physiol. Chimie*, LXXI, 2, p. 105, 1911).

IWANOFF, N. — Die Wirkung der nützlichen und schädlichen stimulatoren auf die Atmung der lebenden und abgetötenen Pflanzen. (*Biochem. Zeitschr.*, XXXII, p. 74, 1911).

JENSEN, P.-B. — La transmission de l'irritation phototropique dans l'*Avena*. (*Oversigt kgl. danske Vidensk. Selskabs Forhandl.*, 24 p., 1911).

Jensen, P. B. — Sukkernderdelingen under respirationsprocessen hos hojere planter. (*Bot. Tidsskr.*, XXXI, p. 1, 1911).

Kellner et Ach. Grégoire. — Principes fondamentaux de l'Alimentation. (*Ann. agronomiques,* p. 241, 1910).

Klobb, T. — Sur les phytostérols dextrogyres de l'*Anthemis nobilis* (anthestérols). (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 327, 1911).

Kôvessi, F. — Nouvelles recherches sur la prétendue utilisation de l'Azote de l'air par certains poils spéciaux des plantes. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 888, 1911).

Kylin, H. — Einige Versuche über die Atmung der Meeresalgen. (*Arkiv. f. bot.*, XI, 1911).

Lebedeff, A. — Extraction de la zymase par simple macération. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 49, 1911).

Lebedeff, A. — La zymase est-elle une diastase ? (*Soc. Chim. France,* p. 672, 1911).

Lebedeff, A. – Sur l'extraction de la zymase. (*Soc. chim. France,* p. 744, 1911).

Lebedeff, A. — Sur le mécanisme de la fermentation alcoolique. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLIII, p. 136, 1911).

Leclerc du Sablon. — Traité de physiologie végétale et agricole. (J.-B. Baillière, Paris, 1911).

Lehmann, E. — Zur Kenntnis des anäroben Wachstums hôherer Pflanzen. (*Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot.,* IL, p. 61, 1911).

Lenz, F. — Ueber den Durchbruch der Seitenwurzeln. (*Kohn's Beitr. Biol. Pflanz.* X, p. 235, 1911).

Lesage, P. — Sur l'emploi des solutions de potasse à la reconnaissance de la faculté germinative de certaines graines. (*Compt. Rend. Paris,* p. 615, 1911).

Levshin. — On the resistance of wood to filtration in connection with the theory of the movement of water in plants. (*Mitt d. Gesellsch d. Naturf. in Kiew.*, XXI, 116 p., 1910 [en russe]).

Lévy. — Essai de qualification des céréales d'après les rapports entre les corps albuminoïdes et les matières minérales. (*Ann. agronomiques,* p. 274, 1 pl., 1910).

Lindet, L. — Sur le pouvoir électif des cellules végétales vis-à-vis du dextrose et du lévulose. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 775, 1911).

Linsbauer L. und K. — Vorschule der Pflanzenphysiologie Experimentelle Einführung in das Leben der Pflanzen. *Wien,* 1911, 2 Auflage).

Livingston, B.-E. — Operation of the porous Cup Atmometer. (*The Plant World.*, XIII, p. 3, 1910).

Livov, S.-D. — Sur l'influence des diastases sur la respiration des plantes [en russe]. (*Bull. Ac. Sc. St-Pétersbourg,* p. 655, 1911).

Lloyd, F.-E. — The behavior of tannin in persimmons, with some notes on ripening. (*Plant World*, XIV, p. 1, 1911).

Lœw, O. — Zur theorie der Enzymwirkung. (*Biochem. Zeitschr.*, XXXI, p. 159, 1911).

Lœw, O. — Berichtigung, Katalase betreffend. (*Biochem. Zeitschr.*, XXXIV, p. 354, 1911).

Lœw, O. et Bokorny, Th. — Aktives Eiweiss und Tannin in Pflanzenzellen. (*Flora*, C. II p. 113, 1911).

Lœw, O. — Ueber die Wirkung von Strontiumsalzen auf Algen. (*Flora*, CII, p. 96, 1911).

Lubimenko, W. — L'assimilation chlorophyllienne et la production de substance sèche à la lumière blanche et à la lumière colorée. (*Rev. gén. Bot.*, XXIII, p. 1, 15 janvier 1911).

Lubimenko, W. — Influence of light on development. (*Bot. Journ.*, I, 2, p. 36, 1911).

Maige, A. et Nicolas, G. — Recherches sur l'influence des variations de la turgescence sur la respiration de la cellule. (*Rev. gén. de Bot.*, XX, p. 409, 15 novembre 1910).

Maige, A. et Nicolas, G. — Recherches sur l'influence des solutions sucrées de divers degrés de concentration sur la respiration, la turgescence et la croissance de la cellule. (*Ann. Sc. nat. Bot.*, Sér. IX, T. XII, p. 314-368, 1910).

Maige, Mme G. — Recherches sur la respiration des différentes pièces florales. (*Ann. Sc. nat. Bot.*, 9e sér., T. XIV, p. 1, 1911).

Maillefer, Arthur. — Etude sur la réaction géotropique. (*Bull. Soc. vaudoise des Sc. nat.*, XLVI, 1910).

Maillefer, A. — L'expérience de la jacinthe renversée. (*Bull. Soc. vaudoise sc. nat.*, 5, XLVII, p. 201, 1911).

Mameli, E. e Pollacci, G. — Sull' assimilazione diretta della zoto atmosferico libero nei vegetali. (*Atti Ist. bot. r. Univ. Pavia*, XIV, p. 159, 1911).

Mac Pherson, W. — The formation of carbohydrates in the vegetable kingdom. (*Science*, p. 131, 1911).

Maquenne, L. — A propos d'une communication récente de M. L. Cailletet (Assimilation du Carbone). (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1818, 1911).

Mast, S.-O. — Light and the behaviour of organims. (J. Wiley et Sons, New-York, 1911).

Masulli, O. — Influence of coloured light on plants. (*Bol. Journ.*, I, 2, p. 39).

Mazé. — Recherches sur la formation d'acides nitreux dans la cellule vivante (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1624, 1911).

Mazé. — Influence sur le développement de la plante des substances minérales qui s'accumulent dans ses organes comme résidus d'assi-

milation. Absorption des matières organoïques colloïdales par les racines. (*Compt. Rend. Paris*, CLII, p. 783, 1911).

Mazé. — Sur l'excrétion des substances minérales et organiques par les racines et les stomates aquifères. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 452, 1911).

Mazé, P. — Les phénomènes de fermentation sont des actes de digestion. Nouvelle démonstration apportée par l'étude de la dénitrification dans le règne végétal. (*Ann. Inst. Pasteur*, XXV, 1911).

Meinhold, Th. — Beiträge zur Physiologie der Diatomeen. (*Inaug. Dissert. Halle*, 1911).

Micheels, H. — Action des liquides anodiques et cathodiques sur certains organismes marins. (*Arch. internat. Physiol.*, 1911).

Miller, E. C. — The origin of the chloroplasts in the cotyledons of *Helianthus annuus*. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 378, 1911).

Mirande, Marcel. — Action sur les plantes vertes de quelques substances extraites du goudron et employées en agriculture. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 204, 1911).

Mitchell, C.-A. — Action of poisonous alkalis on plants. (*Knowledge*, VIII, p. 25, 1911).

Molish, H. — Ueber Heliotropismus in Radiumlichte. (*Anz. K. Ak. Wiss. Wien*, p. 179, 1911).

Molliard, M. — La teneur en eau des végétaux dans ses rapports avec la concentration du liquide nutritif. (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 74, 1911).

Montemartini, L. — Sulla nutrizione e riproduzione nelle piante. (*Atti dell' Istitutio Bot. dell. R. Univers. Pavia*, sér. II, XIV, 1910).

Moreau, L. et **Vinet**. — Comment s'élimine l'arséniate de plomb apporté par la vendange. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1057, 1911).

Müller, F. — Untersuchungen über die chemotaktische Reizbarkeit der Zoosporen von Chytridiaceen und Saprolegniaceen. (*Pringsh. Jahrb. wiss. Bot.*, IL, p. 421, 1911).

Navassart, E. — Ueber den Einfluss der Alkalien und Säuren auf die Autolyse der Hefe (*Zeitschr. Physiol. Chemie*, LXX, p. 189, 1911).

Neger, F. W. — Die Rätung des frischen Erlenholzes. (*Naturw. Zeitschr. Forst-u. Landw.*, IX, p. 96, 1911).

Neljubow, D. — Geotropismus in der Laboratoriumsluft. (*Deutsch. bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 97, 1911).

Nienburg. — Die Nutationsbewegungen junger Windepflanzen. (*Flora*, CII, p. 117, 1911).

Overton, James-Bertram. — Studies on the relation of the living cells to the transpiration and Sap-Flow in *Cyperus*. (*Bot. Gaz.*, LI, 1911).

Palladin, W. — Effects of poisons on plants. (*Bot. Journ.*, I, p. 48,

Palladin, W. — Die Bildung roten Pigments an Wundstellen bei *Amaryllis vittata.* (*Deutsch. bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 132, 1911).

Palmer, T. — The mechanism of Diatom motion (*Proc. Del. Co. Inst. Sc.*, V., p. 110, 1910).

Palmer, T. — The apparatus of locomotion in *Surirella.* (*Id.*, p. 146).

Pennington, L.-H. — Upon assimilation of atmospheric nitrogen by fungi. (*Bull. Torr. Bot. Club.*, XXXVIII, p. 135, 1911).

Petit, A. — Sur la fixation de l'acide phosphorique par la matière organique du sol. (*Compt. rend. Paris,* T. CLII, p. 1317, 1911).

Petrie, J.-M. — The role of nitrogen in plant-metabolism, III-V. (*Linn. Soc. N.-S. Wales Proc.,* 1911).

Politis, I. — Sopra speciali corpi cellulari che formano antocianine. (*Atti. r. Acc. Lincei Roma,* XX, p. 828, 1911).

Porodko, Th. — Ueber den Chemotropismus der Pflanzenwurzeln. (*Pringsh. Jahrb. Wiss. Bot.,* IL, p. 307, 1911).

Pougnet. — Action des rayons ultraviolets sur les gousses vertes de vanille. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 1184, 1911).

Promsy, M^{lle} G. — De l'influence de l'acidité sur la germination. (*Compt. Rend. Paris,* CLII, p. 450, 1911).

Rees, B. — Longevity of seeds and structure and nature of seed coat. (*Proc. r. Soc. Victoria,* XXIII, p. 393, 1911).

Régaux, F. — La substitution équivalentaire des bases dans l'alimentation végétale. (*Journ. Soc. centr. Agric. Belgique*, LVIII, p 7., 1911).

Renner, O. — Zur Physik der Transpiration. (*Deutsch. bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 125, 1911).

Ricca Ubaldo. — Movimente d'irritazione delle piante. (Ubrico-Hœpli, éditeur, Milan, 1910).

Richards. – On the nature of response to chemical stimulation (*Science,* XXXI, p. 52, 1910).

Richter, O. — Neue Untersuchungen über Narkose im Pflanzenreiche. (*Mitt. naturw. Ver. Univ. Wien,* IX, p. 14, 1911).

Ritter, G. — Beiträge zur N-Ernahrung der Leguminosen. (*Centralbl. Bakt.*, 2, XXIX, p. 650, 1911).

Rivière, G. et Bailhache, G. — Contribution à la physiologie de la greffe. Influence du sujet porte-greffe sur le greffon. (*Journ. Soc. Hort. France,* 4, XII, p. 95, 1911).

Rosenthal, J. — Die Enzyme und ihre Wirkung. (*Biol. Centralbl.*, XXXI, p. 185, 1911).

Rufz de Lavison, Jean de. — Recherches sur la pénétration des sels dans le protoplasme et sur la nature de leur action toxique. (*Ann. Sc. nat. Bot.,* 9^{e} sér., T. XIV, p. 97, 1911).

Rutgers, A. A. Lodewijk. — De invloed der Temperatuur op den præsentatictijd bij geotropie. (van Bœkhoven, Utrecht, 1910).

Rywosch, S. — Ueber eine Diffusionsbeschleunigung der Dextrose. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 204, 1911).

Schaffnit, E. – Ueber den Einfluss niederer Temperaturen auf die pflanzliche Zelle. (*Zeitschr. allg. Physiol.*, XII, p. 323, 1911).

Schreiner, O. et Sullivan, X. – Reduction by roots. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 121, 1911).

Schreiner, O. et Sullivan, X. — Concurrent oxydation and reduction by roots (*Bot. Gaz.*, LI, p. 273, 1911).

Schröder, H. — Ueber die selektiv permeable Hülle des Weizenkornes. (*Flora*, CII, p. 186, 1911).

Schulze, E. — Studien über die Proteinbildung in reifenden Pflanzensamen, II Mitt. (*Zeitschr. physiol. Chem.*, LXXI, p. 31, 1911).

Shibata, K. — Untersuchungen über die Chemotaxis der Ptedoriphyten-Spermatozoiden. (*Pringsh. Jahrb. Wiss. Bot.*, IL, p. 1, 1911).

Steinbrinck, C. — Ueber die Ursache der Krümmungen einiger lebender Achsenorgane infolge von Wasserverlust. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 385, 1911).

Steinbrinck, C. — Ueber die Ursache der Krümmungen einiger lebender Achsenorgane infolge von Wasserverlust. (*Deutsch. bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 385, 1911).

Stoklasa, J. — Biochemischer Kreislauf des Phosphat-Ions im Boden. (*Centralbl. Bakt.*, 2, XXIX, p. 385, 1911).

Stoward, F. — A research into the amyloclastic secretory capacities of the embryo and aleurone layer of *Hordeum* with special reference to the question of the vitality and auto-depletion of the endosperm. (*Ann. of. Bot.*, XXV, p. 799, 1911).

Strohmer, F., Briem, H., und Fallada, O. – Einfluss der Belichtung auf die Zusammensetzung der Zuckerrübe. (*Œsterr. ungar. Zschr. Zuckerend. u. Landw.*, XL, p. 1911).

Stuart, W. – Alcohol and anæsthetics in plant forcing. (*Bot. Journ.*, I, p. 34, 1911).

Tassilly et Leroide, J. – Sur les proportions relatives d'arsenic dans les algues marines et leurs dérivés. (*Soc. Chim. France*, IX-X, p. 63, 1911).

Tobler, F. — Bur Ernährungsphysiologie der Flechten. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 1, 1911).

Transeau, E.-N. — Apparatus for the study of comparative transpiration. (*Bot. Gaz.*, LII, p. 54, 1911).

Trinchieri. — Su le variazioni della pressione osmotica negli organi della *Salpichroa rhomboidea* Miers. (*Bull. Ort. Bot. Univ. Napoli*, II, fasc. 4).

USHER, F.-L. and PRIESTLEY, J.-H. — The mechanism of carbon assimilation Part. III. (*Proc. r. Soc. London*, LXXXIV, p. 101, 1911).

VARGA, O. — Beiträge zur Kenntnis der Beziehungen des Lichtes und der Temperatur zum Laubfalle. (*Œsterr. bot. Zeitschr.*, LXI, p. 74, 1911).

VASILEV, N. — The formation of albuminoïd substances in plants. (*Bot. Journ.*, I, p. 35, 1911).

WALTER, O. T., KRASNOSELISKAJA, T., MAKSIMOV, N. et MALICEVSKIJ, V. — Sur la distribution de l'acide cyanhydrique dans le Bambou. [en russe]. (*Bull. Acad. Sc. St-Pétersbourg*, p. 397, 1911).

WIESSNER, J. von. — Weitere Untersuchungen über die Lichtlage der Blätter und über den Lichtgenuss der Pflanzen. (*Anz. kais. Ak. Wiss.*, XLVIII, p. 115, 1911).

WIESNER, J. von. — Ueber aphotometrische, photometrische und pseudophotometrische Blätter. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 355, 1911).

YOUCHTCHENKO, A. — Sur les processus d'oxydation ayant lieu dans les viscères et l'influence activante exercée par les extraits de ceux-ci sur le ferment inactïf du Raifort. [*Raphanus sativus*]. (*Arch. Sc. Sc. biol. St-Pétersbourg*, XVI, p. 51, 1911).

ZALESKI, W. und ROSENBERG, A. — Zur Kenntnis der Rolle der Katalase in den Pflanzen. (*Biochem. Zeitschr.*, XXXIII, p. 1, 1911).

ZALESKI, W. — Zum Studium der Atmungsenzyme der Pflanzen. (*Biochem. Zeitschr.*, XXXI, p. 195, 1911).

ZALESCKI, W. — Zur Kenntnis der Stoffwechselprozesse in reifenden Samen. (*Beih. Bot. Centralbl.*, I, XXVII, p. 63, 1911).

ZALESKI, W. — Ueber die Rolle der Nucleoproteide in den Pflanzen. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXI, p. 146, 1911).

ZEIDLER, J. — Ueber den Einfluss der Luftfeuchtigkeit und des Lichtes auf die Ausbildung der Dornen von *Ulex europæus*. (*Flora*, CII, p. 87-95, 1911).

III. — CHIMIE VÉGÉTALE

ABDERHALDEN, E. — Biochemisches Handlexicon, Bd II und VI. (Berlin, J. Springer, édit. 1911).

ACHALME, P. et BRESSON, M. — Du rôle de la viscosité dans les variations de l'action de l'invertine suivant les concentrations en saccharose. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1420, 1911).

ANDERSON, B. R. — A study of the fruit of the *Solanum Dulcamara*. (*Chemic. News*, CIV, p. 2, 1911).

ASSMANN, F. — Beiträge zur Kenntnis planzlicher Agglutinine. (*Pflüger's Arch. ges. Physiol.*, CXXXVII, p. 489, 1911).

BOURQUELOT, E. et FICHTENHOLZ, M^lle^ A. — Sur le glucoside des feuilles de poirier, sa présence dans les feuilles des diverses variétés; sa recherche dans le tronc et la racine. (*Compt. Rend. Paris*, CLIII, p. 468, 1911).

BOURQUELOT, E. et FICHTENHOLZ, M^lle^ A. — Sur le glucoside des feuilles de Poirier. (*Journ. Pharm. et Chim.*, T. CIII, 1911).

BRIDEL, M. — Sur la « méliatine », glucoside nouveau, retiré du Trèfle d'eau. (*Journ. Pharm. et Chimie*, T. CIII, 1911).

CHAUCHARD, A. et MAZOUÉ, M^lle^ B. — Actions des rayons ultraviolets sur l'amylase, l'invertine et le mélange de ces deux diastases. (*Comp. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1709, 1911).

DIETHELM LIEBER, G. — Ueber die Zucker in den Knollen der *Nephrolepis hirsutula* Presl. (*Deutsch. bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 375, 1911).

EITNER, W. — Ueber einige Reaktionen der Gerbstoffe. (*Arch. für chem. und Mikrosk. Wien*, IV, p. 49, 1911).

ERIKSSON, A. — Ueber Hemmung der Invertinwirkung. (*Zeitschr. physiol. Chemie*, LXXII, p. 313, 1911).

EULER, H. und FODOR, A.— Zur Kenntnis des Hefengummis. (*Zeitschr. physiol. Chemie*, LXXII, p. 338, 1911).

EULER, H. und KULLBERG, S. — Ueber den Temperaturkoeffizienten der Zersetzung von Invertase. (*Ark. f. kem. Miner. och Geol.*, 1911).

FLIERINGA, J. — Ueber das Saponin aus den Blättern von *Trevesia sundaica* Miq. (*Arch. der Pharm.*, CCIL, p. 161, 1911).

GANGOU. — Les recherches récentes sur le mode d'action et la constitution de l'alexine. (*Bull. Soc. roy. Sciences méd. et nat. Bruxelles*, p. 116, 1911).

HERLITZKA, A. — Clorofilla ed emoglobina. (*Atti Soc. ital. Progr. Sc.*, IV, p. 437, 1911).

HOLDERER. — Recherches sur la filtration des diastases. (*Thèse Paris*, 1911).

HONING, J. A. — Das β.-Xantophyll als Blütenfarbstoff in der Gattung *Œnothera*. (*Rev. Trav. bot. neerland*, VIII, p. 57, 1911).

KIMURA, H. — Ueber das Oel von *Thea Sasanqua*. (*Deutsch. Pharm. Gesellsch.*, XXI, p. 209, 1911).

VAN LAER, H. — Nouvelles recherches sur la vitesse de saccharificacation de l'amidon. (*Bull. Ac. roy. Belgique*, 1911).

LENZ, W. — Zur Prüfung des Kampfers. (*Arch. der Pharm.*, CCIL, p. 286, 1911).

LEONCINI, G. e MANETTI, C. — La farina di castagne. Composizione e valore alimentare. (*Staz. sperim. agrar. ital.*, XLIV, p. 66, 1911).

Leulier, A. — Note sur l'écorce de Laurier-rose. (*Journ. Pharm. et Chimie*, T. CIII, p. 157, 1911).

Lesueur, M. — Sur la présence dans les racines sèches de quelques plantes de la famille des Aristolochiacées, de saccharose et, dans les racines de Cabaret, d'un produit dédoublable par l'émulsine. (*Journ. Pharm. et Chim.*, p. 399, 1911).

Marchlewski, L. E. — Ueber die Dualität der Chlorophyllane. (*Biochem. Zeitschr.*, XXXII, p. 332, 1911).

Marchlewski, L. und Robel, J. — Studien in der chlorophyllgruppe (*Biochem. Zeitschr.*, XXXII, p. 204, 1911).

Matthes, H. und Dahle H. — Ueber Sojabohnenöl. (*Arch. der Pharm.*, CCIL, p. 424, 1911).

Matthes, H. und Dahle, H. — Ueber Phytosterin der Sojabohnen. (*Arch. der Pharm.*, CCIL, p. 439, 1911).

Nelson, E. K.— A chemical investigation of the oil of *Chenopodium*. (*Circ. Bur. Chem. U. S. Dept. Agric.*, 73, 1911).

Oesterle, O. A. und Sypkens-Toxopeus, W. — Ueber die konstitution des Frangula (*Rheum*) Emodins. (*Arch. der Pharm.*, CCIL, 1911).

Reeb, E. — *Teucrium Scorodonia* et son principe amer (*Journ. Pharm. Els. Lothring.*, p. 57, 1911).

Richter, A. — Sur la régénération des enzymes [en russe]. (*Bull. Acad. imp. Sc. Pétersbourg*, p. 1813, 1911).

Semmler, F. W. und Mayer, W. E. — Zur Kenntnis der Bestandteile ätherischer Oele. (*Deutsch. chem. Gesellsch.*, XLIV, p. 2009, 1911).

Semmler, F. W. und Schossberger, E. — Zur Kenntnis der Bestandteile ätherischer Oele. Enolisierung des Citrals; Darstellung, von Isogeraniol. (*Deutsch. chem. Gesellsch.*, XLVIII, p. 991, 1911).

Södngen, N. L. — Thermo-tolerante lipase. (*Kon. Akad. Wet. Amsterdam*, p. 402, 1911).

Stanek. — Ueber die Lokalisation von Betain in Pflanzen. (*Zeitschr. Physiol. Chemie*, LXXII, p. 402, 1911).

Tanret, Ch. — Sur l'ergotine cristallisée. (*Bull. sc. pharm.*, XVIII, p. 20, 1911).

Theorin, P. G. — Mikrokemiska notiser om trichomer. (*Ark. for Bot.*, X, 1911).

Troger, F. und Runne, H. — Beiträge zur Erforschung der Angosturaalkaloide. (*Arch. der Pharm.*, CCIL, p. 174, 1911).

Tswett, M. — Ueber die Löslichkeitsverhaltnisse des chlorophylline und eine nene Methode zur Isolierung derselben. (*Deutsch. chemisch. Gesellsch.*, XLIV, p. 1124, 1911).

Tunmann, O. — Zur Mikrochemie des *Betula* Kampfers. (*Apoth. Zeitung*, p. 345, 1911).

Tunmann, O. — Der weitere Ausbau der Mikrosublimationsmethode und der Nachweis des Arbutins in Pflanzen. (*Ber. deutsch. pharm. Gesellsch.*, XXI, p. 312, 1911).

Tunmann, O. — Beiträge zur angewandten Pflanzenmikrochemie. (*Gehe's Berichte*, p. 155, 1911).

Tutin, F. — The constituents of the Bulb of *Buphane disticha*. (*Journ. chem. Soc. London*, p. 1240, 1911).

Tutin, F. and Clewer, H. W. B. The constituents of Rhubarb. (*Journ. chem. Soc. London*, p. 946, 1911).

Willstätter, R. und Isler, M. — Vergleichende Untersuchung der chlorophylls verschiedener Pflanzen. (*Ann. der Chem.*, CCCLXXX, p. 154, 1911).

Willstätter, R. und Hug, E. — Isolierung des chlorophylls (*Ann. der Chem.*, CCCLXXX, p. 177, 1911).

Willstätter, R. und Stoll, A. — Spaltung und Bildung von Chlorophyll. (*Ann. der Chem.*, II, p. 148-154, 1911).

Wollf, J. et de Stœcklin, E. — Sur la spécificité de diverses combinaisons du fer au point de vue de leurs propriétés peroxydasiques. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLIII, p. 139, 1911).

IV. – CLASSIFICATION

Phanérogames

Almsquist, S. — Skandinaviska former af *Rosa afzeliana* Fr. sectio *glauciformis* At. (*Ark. f. bot.*, X, nº 13, p. 1, 194).

Ames, O. — Notes on Philippine Orchids with descriptions of new species III. (*Philippine Journ. Sc. Bot.*, VI, p. 35, 1911).

Andres, H. — Zur Pirolaceen-Flora Bayerns. (*Ber. bayer. Bot. Gesellsch.*, II, p. 338, 1911).

Arechavelata, J. — Vegetacion uruguaya. Varias especies nuevas. (*Ann. Mus. Nacion. Montevideo*, 1911).

Battandier, J. A. — Note sur quelques plantes du Nord de l'Afrique. (*Soc. bot. France*, LVIII, p. 183, 1911).

Benoist, R. — Espèce et localités nouvelles de *Barleria* (Acanthacées). (*Notul. System.*, I, p. 362, 1911).

Benoist, R. — *Barleria* nouveau de l'Afrique orientale. (*Notul. System.*, II, p. 18, 1911).

Benoist, R. — Espèces et localités nouvelles du genre *Lepidagathis*. (*Notul. System.*, II, p. 17, 1911).

Blake, S. F. — A *Scirpus* new to New Hampshire. (*Rhodora*, XIII, p. 55, 1911).

Blanchard. — *Rubus* of eastern North America. (*Bull. Torrey bot. Club.*, XXXVIII, p. 425, 1911).

Bonati. — Scrophulariacées indochinoises nouvelles. (*Notul. System.*, I, p. 531, 1911).

Bornmüller, J. — Ueber eine neue *Cakile*-Art aus der Flora. Arabiens, *Cakile arabica* Velenovsky et Bornmüller. (*Rep. Spec. nov.*, IX, 114, 1911).

Bornmüller, J. — *Veronica aleppica* Boiss. β *schizostegia* Bornm. nov. var. (*Rep. Spec. nov.*, IX, p. 113).

Bornmüller, J. — Iter Persico-turcium 1892-1893. Beiträge zur Flora von Persien Babylonien, Assyrien, Arabien. (*Beih. Bot. Centralbl.*, XXVIII, p. 89, 1911).

Britton, N. — An undescribed *Opuntia* [*Opuntia jamaicensis* Britton et Harris] from Jamaica. (*Torreya*, XI, p. 130, 1911).

Britton, N. — A second species of *Hernandia*. [*H. catalpifolia* Britton et Harris] in Jamaica. (*Torreya*, XI, p. 174, 1911).

Britton, N. — Rediscovery of *Tillandsia Swartzii* Baker. (*Torreya*. XI, p. 31, 1911).

Buchet, S. — Nouvelles espèces d'*Arisæma* Mart. [Sect. 1. Folia trisecta]. (*Notul. Systemat.* I, p. 366, 1911).

Candolle, C. de. — Pipéracées de Madagascar, espèces et localités nouvelles. (*Notul. System.*, II, p. 46, 1911).

Candolle, C. de. — Pipéracées de l'Afrique orientale récoltées par le R. P. Sacleux. (*Notul. System.*, II, p 51, 1911).

Chiovenda, E. — Plantæ novæ vel minus notæ e regione æthiopica, (*Ann. di Bot.*, XI, 1911).

Degen, A. — Bemerkungen über einige orientalische Pflanzenarten. LV-LVXII. (*Mag. bot. Lap.*, X, p. 108, 1911).

Domin, K. — First Contribution to the Flora of Australia. (*Rep. nov. sp.*, IX, p. 550, 1911).

Domin, K. — Second Contribution to the Flora of Australia. (*Rep. nov. sp.*, X, p. 57, 1911).

Domin, K. — *Kœleria Hosseana*, eine neue hochtibetische *Kœleria*-Art. (*Rep. nov. sp.* X, p. 54, 1911).

Druce, G. C.—The british Utriculariæ. (*Irish. Nat.*, XX, p. 117, 1911).

Druce, G.-C. — *Chærophyllum aureum* L. in Britain. (*Journ. of Bot.*, XLIX, p. 117, 1911).

Dubard, M. — Description de quelques espèces peu connues de *Pouteria*, d'après les documents de L. Pierre. (*Notul. System.*, I, p. 380, 1911).

Dubard, M. — Sur le genre *Planchonella*, ses affinités, sa répartition géographique. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 772, 1911).

DUBARD.— Sur la classification des Lucumées à radicule punctiforme. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1688, 1911).

DUBARD, Marcel. — Remarques sur la classification des Sideroxylées. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 390, 1911).

DUNN, S. T. — African Millettras. (*Journ. of Bot.*, XLIX, p. 219, 1911).

DUNN, S. T. — *Spatholirion*. (*Kew Bull.*, p. 161, 1911).

DUNN, S. T.— A new Section of *Lonchocarpus*. (*Journ. of Bot.*, XLIX, p. 15, 1911).

DUNN, S. T. — Some additions to the leguminous genus *Fordia*. (*Kew Bull.*, p. 62, 1911).

DUNN, S. T. — *Craibia*, a new genus of Leguminosæ. (*Journal of Bot.*, XLIX, p. 106, 1911).

DUSÉN, P. — Ein neues eigentümliches *Eryngium*. (*Ark. fôr Bot.*, 1911).

EGGLESTON, W.-W. — New Cratægi of the northeastern manual range. (*Bull. Torrey, bot. Club*, XXXVIII, p. 243, 1911).

EKMAN, E. — Neue brasilianische Gräser. (*Arkiv f. bot.*, X, n° 17, p. 1, 1911).

ELMER, A. D. E. — New and notewowthy Rubiaceæ (*Leaflets Phillipine Bot.*, III, p. 974, 1911).

ELMER, A. D. E. — *Garcinia* from Sibuyan Island. (*Id.*, p. 1047, 1911).

ELMER, A. D. E. – *Loranthus* in the vicinity of Mount Apo. (*Id.*, p. 1067).

ELMER, A. D. E. — Notes on myristicaceæ. (*Id.*, p. 1057).

ELMER, A. D. E. — The Ericaceæ of Mount Apo. (*Id.*, p. 1089).

ELMER, A. D. E. — The genus *Canarium* of Mount Apo. (*Id.*, p. 1077).

ENGLER, A. — Moraceæ africanæ, V. (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLVI, p. 270, 1911).

ENGLER, A. — Rosaceæ africanæ, IV. (*Id.*, p. 125).

ENGLER, A. — Simarubaceæ africanæ, III. (*Id.*, p. 278).

ENGLER, A., und KRAUSE, K. — Sterculiaceæ africanæ, V. (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLV, p. 321, 1911).

ENGLER, A., und KRAUSE, K. — Lauraceæ africanæ, II. (*Id.*, XLVI, p. 143, 1911).

EWART, A. J., WHITE, J., WOOD, B. — Contributions to the Flora of Australia, n° 16. (*Proc. roy. Soc. Victoria*, XXIII, p. 285, 1911).

FERNALD, M. L. — A new species of *Scirpus* from Massachussets and New Jersey. (*Rhodora*, XIII, p. 4, 1911).

FEDTSCHENKO, O. et B. — Conspectus Floræ Turkestanicæ. (*Beih. Bot. Centralbl.*, 2, XXVIII, p. 1-88, 1911).

Finet, A. — Orchidées nouvelles ou peu connues. (*Notul. System.*, I, p. 383, 1911 et II, p. 23, 1911).

Finet, A. — Sur le genre *Epiphora* Lindley. (*Id.*, II, p. 27, 1911).

Fries, R. — Die Arten der Gattung *Petunia*. (*Kgl. Svenska Vet. AR. Handl.*, 1911).

Frödin, J. — Om fjälväxter nedanför skogsgränsen i Skandinavien. (*Arkiv f. Bot.*, X, nº 16, p. 1, 1911).

Gáyer, G. — *Aconitum hebegynum* DC. (*Mag. bot. Lap.*, IX, p. 194, 1911).

Gáyer, G. — De Aconitis quibusdam alpinis. (*Id.*, p. 196).

Greene, Ed. — A further study of *Agoseris*. (*Leaflets bot. observation*, II, p. 121, 1911).

Greene, El. — *Morus grisea*. (*Id.*, p. 121).

Greene, El. — Some western roses. (*Id.*, p. 132).

Greene, El. — A cruciferous monotype (*Id.*, p. 136).

Greene, El. — Four new Potentillaceæ. (*Id.*, p. 137).

Greene, El. — Two californian columbines. (*Id.*, p. 141).

Greene, El. — Threw new Labiatæ. (*Id.*, p. 139).

Greene, El. — Accessions to *Antennaria*. (*Id.*, p. 143).

Greene, El. — The genus *Downingia*. (*Id.*, p. 43).

Guillaumin, A. — Nouveaux documents sur les *Canarium* africains. (*Notul. Syst.*, II, p. 31, 1911).

Gürke, M. — Ebenaceæ africanæ, IV. (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLVI, p. 159, 1911).

Harms, H. — Meliaceæ africaneæ. (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLVI, p. 159. 1911).

Hill, E. G. — *Œnothera Lamarckiana* : its early cultivation and description. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 136, 1911).

Hormuzaki, C. v. — Nachtrag zur Flora der Bukowina. (*Œsterr. Bot. Zeitsch.*, 1911).

Hosseus, C. — Einige neue Arten meiner Siam-Expedition. (*Rep. nov. sp.*, X, p. 61, 1911).

Javorka, S. — Neue Daten zur Flora des Retyezàt. (*Bot. Kôzl.*, X, p. 27, 1911).

Javorka, S. — *Ambrosia artemisifolia* L. Magyarorszagon. (*Id.*, p. 32).

Jeanpert, H. — Vade-mecum du Botaniste : la Région parisienne. Livre d'excursion illustré et Aide-Mémoire du Botaniste. (Paris, Léon Lhomme, 1911).

Jeffrey, E.-C. — The affinities of *Geinitzia gracillima*. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 21, 1911).

Jumelle, H. et Perrier de la Bâthie, H. — Les Asclépiadées sans feuilles de l'Ouest de Madagascar. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 1015, 1911).

Junge, A. — Deux nouvelles espèces de *Stipa* du Turkestan. (*Bull. jard. imp. St-Pétersbourg,* X, p. 124, 1911).

Kawakami, T. — A new *Malus* of Formosa. (*Bot. Magaz. Tokyo,* XXV, p. 145, 1911).

Kerr, A.F.G. — Contributions to the flora of Siam. (*Kew Bull.,* p. 1, 1911).

Kienitz, M. — Formen und Abarten der gemeinen Kiefer [*Pinus silvestris* L.]. (*Zeitschr. Forst.-u. Jagdw.,* XLIII, p. 4, 1911).

Koidzumi, G. — On the scientific name of « Yamazakura » [en japonais]. (*Bot. Gaz. Tokyo,* XXV, p. 305, 1911).

Koidzumi, G. — Observations on the Aceraceæ. (*Bot. Mag. Tokyo,* XXV, p. 42-61, 1911).

Komarov, O. — Collection botanique faite par M. Jh. Derbeck, en 1909, sur le littoral de la Manche de Tartarie. (*Bull. jard. imp. St-Pétersbourg,* p. 101, 1911).

Komarov, O. — Les Hydrocharidées de la province de Sud-Oussouri. (*Id.,* p. 121).

Koorders-Schumacher, A. — Systematisches Verzeichniss der zum Herbar Koorders gehörenden im Niederländisch-Ostindien besonders in den Jahren 1888-1903 gesammelten Phanerogamen und Pteridophyten. (Batavia, 1911).

Kränzlin, Fr. — Orchidaceæ-Monandreæ-Dendrobiinæ und Orchidaceæ-Monandreæ-Thelasinæ. (*Pflanzenreich,* 1911).

Krause, K. — Ein neues *Epipremnum* aus Neuf Guinea. (*Engler Bot. Jahrb.,* XLV, Beibl. 104, p. 84, 1911).

Kükenthal. — Conspectus Cyperacearum insularum philippinensium : Cyperaceæ-Caricoideæ. (*Philipp. Journ., Sc. Bot.,* VI, p. 57, 1911).

Lecomte, H.— Sapindacées nouvelles d'Indo-Chine. (*Notul. Systemat.,* II, p. 1, 1911).

Lecomte, H. — Quelques Sapindacées nouvelles d'Indo-Chine. (*Notul. System.,* II, p. 53, 1911).

Lonay, H. — A propos de la position systématique de l'*Adoxa Moschatellina* L. (*Soc. Bot. Belgique,* XLVII, p. 17, 1911).

Luizet, D. — Contribution à l'étude des Saxifrages du groupe des *Dactyloides* Tausch. (*Soc. bot. France,* LVIII, 1911).

Lunell, J. — New plants from North Dakota. (*Amer. Mildland Nat.,* II, p. 57, 1911).

Macfarlane, J.M. — Cephalotaceæ. (*Pflanzenreich,* 1911).

Maloch, F. — Beiträge zur Flora von Pilsen und seiner weiteren Umgebung. (*Mag. bot. Lap.,* X, p. 215, 1911).

Matsuda, L. — Note on *Saussurea microcephala* Franchet. (*Bot. Mag. Tokyo*, p. 189, 1911).

Moore, A.H. — Einige neue Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Spilanthes*. (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLV, p. 425, 1911).

Muschler, R. — Compositæ africanæ novæ I. (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLVI, p. 51, 1911).

Nyáradi, E. — A Borymocsarak flôrajáról. (*Bot. Kôzl.*, X, p. 1, 1911).

Osterhout, G.E. — *Senecio lanatifolius* Osterhout. (*Muhlenbergia*, VII, p. 47, 1911).

Osterhout, G.E. — Two new species from Colorado. (*Id.*, pl. 1).

Pax, F. — Euphorbiaceæ-Cluytiæ. (*Pflanzenreich*, 1911).

Pellegrin, F. — *Turræa* nouveaux de l'Afrique occidentale. (*Id.*, I, p. 13, 1911).

Pellegrin, F. — Sur les genres africains *Bingeria* A. Chevalier et *Turræanthus* Baillon. (*Id.*, I, p. 14, 1911).

Pellegrin, F. — Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique occidentale. (*Notul. Syst.*, II, p. 12, 1911).

Perkins, J. — Einige neue asiatische Monimiaceen. (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLV, p. 422, 1911).

Perkins, J. — Monimiaceæ (Nachträge). (*Pflanzenreich*, 1911).

Petrak, F. — Beiträge zur Kenntnis der mexikanischen und zentralamerikanischen Cirsien. (*Bot. Tidskr.*, XXXI, p. 57, 1911).

Petrak, F. — *Cirsium Sommieri*, eine neue Art aus Türkisch-Armenien. (*Rep. Spec. nov.*, IX, p. 166, 1911).

Petrak, F. — Ueber eine neue Art der Gattung *Cirsium* aus Nord-Mexico. (*Id.*, p. 177).

Petrak, F. — Ueber eine neue Art der Gattung *Cirsium* aus dem nordlichen Indien. (*Id.*, p. 197).

Petrak, F. — Ueber den Formenkreis des *Cirsium Semenowii* Regel et Schmalh. (*Osterr. bot. Zeitschr.*, T. LXI, p. 321, 1911).

Plemper van Balen, B.A. — *Campanula medium* und ihre Varietäten. (*Œsterr. Gart. Zeitung*, VI, p. 130, 1911).

Prain, O. — A review of the genera *Erythrococca* and *Micrococca*. (*Ann. of. Bot.*, XXV, p. 576, 1911).

Purpus, A. — *Fourcroya* (*Furcræa*) *longæva* Karw. et Zucc. eins der interessantesten Pflanzenwunder. (*Môllers deutsch Gärtn-Zeitung*, XXII, p. 10, 1911).

Purpus. — Neue, von C. A. Purpus aus Mexico eingeführte Crassulaceen. (*Id.*, p. 73, 1911).

Radlkofer, L. — Sur le *Cupania collina* Panch. et Seb. (*Notul. System.*, I, p. 9, 1911)..

Radlkofer, L. — New and noteworthy Hawaïan plants. (*Territ. Hawaii board of agr. Bot. Bull.*, p. 1, 1911).

Rendle, A. B., Baker, E. G., Gepp, A., and Swynnerton, C. — A contribution to our Knowledge of the flora of Gazaland : being an account of collections made by C. F. M. Swynnerton. (*Journ. of Linn. Soc.*, T. XL, p. 1, 1911).

Resvoll, T.R. — Norsk Vinterflora. Vore Vildtvoksende Lövtraer og Buske i vinterdragt. (Christiania, 1911).

Rickli. — Richtlinien der Pflanzengeographie. (*Fortschr. d. naturw. Forschung.*, III, p. 213, 1911).

Robinson, B. L. — On the classification of certain Eupatorieæ. (*Proc. Amer. Acad.*, XLVII, p. 191, 1911).

Robinson, C. B. — Philippine Urticaceæ. (*Philipp. Journ. Sc. Bot.*, V, p. 465, et VI, p. 1; 1910 et 1911).

Römer, F. — Beiträge zur Flora von Hinterpommern. (*Allg. bot. Zschr.*, XVII, p. 65, 1911).

Schindler, A. K. — *Lespedezæ* novæ et criticæ. (*Repert. nov. sp.*, IX, p. 514, 1911).

Schindler, A. K. — Eine neue *Struthiola* aus Ostafrika. (*Repert. nov. sp.*, p. 524, 1911).

Schlechter. — Zur Kenntnis der Orchidaceen von Celebes. (*Rep. nov. sp.*, X, p. 1).

Schlechter, R. — Orchidaceæ novæ et criticæ Dec. XXIII-XXIV. (*Rep. Spec. nov.*, IX, p. 428, 1911).

Schweinfurth, G. und Muschler, R. — *Lifago*, ein neues Genus der Compositen aus Algier. (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLV, p. 428, 1911).

Schweinfurth, G. und Muschler, R. — Eine neue Convolvulaceæ aus dem südlichen Algerien : *Convolvulus Trabutianus* nov. sp. (*Rep. Spec. nov.*, IX, p. 566, 1911).

Sennen. — Plantes d'Espagne : Notes et diagnoses. (*Bull. Acad. int. géogr. Bot.*, p. 101, 1911).

Smith, W. W. — A new Gentian and two new Swertias from the East Himalaya. (*Journ. and Proc. asiat. Soc. Bengal.*, VII, p. 77, 1911).

Smith, J. D. — Undescribed plants from Guatemala and other Central American republics. (*Bot. Gaz.*, LII, p. 45, 1911).

Standley, P. C. — A revision of the cichoriaceous genera *Kriga*, *Cynthia* and *Cymbia*. (*Contrib. U. S. nation. Herb.*, XIII, p. 351).

Standley, P. C. — The Albionaceæ of Mexico and Central America. (*Id.*, p. 377).

Thellung, A. — Ein neues adventives *Geranium* aus Baden. (*Rep. nov. sp.*, IX, p. 549, 1911).

Turckheim, H. von. — Botanische Forschungsreise in Santo Do-

mingo in den Jahren 1909 und 1910. (*Allg. bot. Zeitschr.*, XVIII, p. 101, 1911).

TUTCHER, W. — Two new plants from Hong-Kong. (*Journ. of Bot.*, XLIX, p. 273, 1911).

URBAN, F. — Plantæ novæ andinæ imprimis Weberbauerianæ. V. (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLV, p. 433, 1911).

URBAN, F. — Zwei neue Loasaceen von Sto-Domingo. (*Deutsch. bot. Gesellsch.*, XXVIII, p. 515, 1911).

URBAN, I. — Flora Portoricensis. (*Symbolæ Antillanæ*, 1911).

UCHIDA, K. — Some observations on *Pharbitis* [en japonais]. (*Bot. Mag. Tokyo*, XXV, p. 148, 1911).

URUMOFF, I. K. — Novitäten aus der Flora von Bulgarien. (*Mag. bot. Lap.*, p. 65, 1911).

USTERI, A. — Flora der Umgebung der Stadt Sao Paulo in Brasilien. (G. Fischer, Iena, 1911).

VALETON, Th. — Rubiaceæ. (*Novo Guinea*, III, 1911).

VELENOVSKY, J. — Plantæ arabicæ Musilianæ. (*Sitzber. Kgl. böhmisch. Ges. Wiss.*, 1911).

VICIOSO, D. C. — Plantas aragonesas. (*Bol. Soc. aragoneza Cienc. nat.*, X, 1911).

WEIN, K. - *Papaver Osswaldii* K. Wein nov., sp. (*Rep. nov. sp.*, p. 173, 1911).

WEIN, K. — *Papaver rhœas* × *strigosum* (× P. *Feddeanum*) K. Wein nov. hybrid. (*Rep. nov. sp.*, p. 172, 1911).

WEIN, K. — *Papaver spurium* K. Wein nov. sp. (*Rep. Spec. nov.* IX, p. 314, 1911).

WEIN, K. — *Rosa dumetorum* Thuill. var. *Lebingii* K. Wein. (*Id.*, p. 316).

WEIN, K. — *Bromus erectus* Huds var. *pubiculmis* K. Wein. (*Rep. nov. sp.*, p. 377, 1911).

WEIN, K. — *Poa nemoralis* × *palustris*. (*P. intricata* K. Wein). (*Rep. nov. sp.*, p. 378, 1911).

WEIN, K. —*Glyceria fluitans* R. Br. var. *fallax* K.Wein. (*Rep. nov. sp.*, p. 389, 1911).

WEIN, K. — *Rosa Jundzilli* Bess. var. *Jacobsii* K. Wein. (*Rep. nov. sp.*, p. 345, 1911).

WEIN, K. — *Rosa canina* L. var. *Petryi* K. Wein. (*Repert. nov. sp.*, IX, p. 498, 1911).

WEIN, K. — *Rosa tomentosa* Sm. var. *Quellei* K. Wein. (*Repert. nov. sp.*, X, p. 56, 1911).

WERNHAM, H. F. — A revision of the genus *Hamelia*. (*Journ. of Bot.*, XLIX, p. 206, 1911).

Wibiral, E. — Ein Beitrag zur Kenntnis von *Erophila verna* DC. (*Osterr. bot. Zeitschr.*, T. LXI, 1911).

Wilson, P. — Notes on Rutaceæ V. Species Characters in *Ptelea* and *Taravalia*. (*Bull. Torrey Bot. Club.*, XXXVIII, p. 295, 1911).

Winkler, H. — *Chlamydacanthus Lindavianus* H. Winkl. Eine neue Art einer bisher monotypischen Gattung. (*Repert. nov. sp.*, IX, p. 523, 1911).

Wolff, H. — Umbelliferæ novæ I. (*Rep. Spec. nov.*, IX, p. 417, 1911).

Cryptogames vasculaires

Benedict, R. C. — *Botrychium Jenmani* in Cuba. (*Amer. Fern Journ.*, I, p. 98, 1911).

Bicknell, E. P. — The ferns and flowering plants of Nantuckett, VII. (*Bull. Torrey Bot. Club*, XXXVIII, p. 103, 1911).

Christ, H. — Fougère nouvelle de l'Annam. (*Notul. Systematicæ*, I., p. 375, 1911).

Christ, H. — Filices Wilsonianæ. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 345, 1911).

Christensen, C. — Four new ferns. (*Rep. sp. nov.*, IX, p. 370, 1911).

Christensen, C. — Pteridophyta in insula Quelpaert a cl. P. Taquet anno 1910 lecta. (*Bull. géogr. Bot.*, XX, p. 69, 1911).

Christensen, C. — The tropical American species of *Dryopteris*, subgenus *Eudryopteris*. (*Amer. Fern Journ.*, I, p. 93, 1911).

Cleveland. — Ferns of the isthmus of Panama. (*Amer Fern Journ.* I, p. 111, 1911).

Freiberg, W. — Ueber mehrährige Formen bei *Ophioglossum vulgatum* L. (*Allg. bot. Zeitschr.*, XVII, p. 81, 1911).

Frickhinger, H. — Gefässkryptogamenxu. Phanerogamen-Flora des Rieses, seiner Umgebung und des Hesselberges bei Wassertrüdingen. (Nordlingen, C. H. Beck, 403, p. 1911).

Hariot, P. — Bory de Saint-Vincent et l'*Hymenophyllum tunbridgense* L. dans les Basses-Pyrénées, l'*Ophioglossum vulgatum* var. *ambiguum* Coss. et Germ. (*Soc. Bot. France*, LVII, 1911).

Heath, F. G. — British Ferns : a Pocket « Help » for the collector. (London, Isaac Pitman & Sons, 1911).

Hieronymus, G. — Polypodiacearum species novæ vel non satis cognitæ africanæ. (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLVI, p. 345, 1911).

Hieronymus, G. — Species novæ Selaginellarum philippinensium. (*Rep. Spec. nov.*, X, p. 41, 1911).

Hopkins, L. S. — A new variety of the cinnamon fern. (*Amer. Fern Journ.*, I, p. 100, 1911).

Hopkins, L. S. — A list of the ferns found in the vicinity of Ohio. Pyle, Pa. (*Amer. Fern Journal.*, I, p. 101, 1911).

Junge, P. — *Aspidium Robertianum* Luerssen und *A. lobatum* Swartz in Schleswig-Holstein beochbatet. (*Allg. bot. Zeitschr.*, XVIII, p. 100, 1911).

Kanngiesser, F. — Die Etymologie der Pteridophyten Nomenklatur, (*Zeitschr. Naturw. Halle*, LXXXII, p. 274, 1911).

Matthew, Ch. G. — Enumeration of chinese ferns. (*Journ. Linn. Soc. Bot.*, XXXIX, p. 339, 1911).

Moxley, G. L. — Southern California fern notes. (*Amer. Fern Journ.* I, p. 104).

Murbeck, Sv. — *Asplenium Ruta muraria* L×*septentrionale* (L.) Hoffm. och. dess förckomst på Varalds i Hardanger. (*Bergens Mus. Aaarbok.*, 1910, paru 1911).

Neuman, L. M. — *Polypodium vulgare* L. var. *phegopteroides* nov. var. (*Bot. Not.*, p. 79, 1911).

Neyraut, E. J. — Une station nouvelle du *Woodsia hyperborea* dans les Basses-Pyrénées. (*Soc. Bot. France*, LVII, p. LXVII, 1911).

Pampanini, R. — Alcune varietà e forme nuove o poco note. (*Soc. Bot. ital.*, p. 78, 1911).

Pampanini, R. — La *Woodwardia radicans* Sm. a Ferrara e qualche altre Felce della peninsola di Sorrento. (*Nuov. Giorn. bot. ital.* p. 225, 1911).

Rosenstock, E. — Filices novæ a cl. Dr. O. Buchtien in Bolivia collectæ. (*Rep. Spec. nov.*, IX, p. 342, 1911).

Rossi, L. — Beiträge zur Kenntnis der Pteridophyten Süd-Kroatiens. (*Mag. Bot. Lap.*, X, p. 22, 1911).

Schlumberger, O. — Familienmerkmal der Cyatheaceen und Polypodiaceen und die Beziehungen der Gattung *Woodsia* und verwandter Arten zu beiden Familien. (*Flora*, CII, p. 383, 1911).

Shreve, F. — Studies on Jamaican Hymenophyllaceæ. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 184-209).

Vergnes, L. de. — Deuxième note sur les *Botrychium* des environs de Chamonix (Haute-Savoie). (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 222, 1911).

Wathelet, I. L. — *Polystichum montanum* Roth. var. *elegantissimum*. (*Soc. Bot. Belgique*, XLVIII, p. 66, 1911).

Muscinées.

Arnell, H. — Tre dagar i Bjuråker. En bryologisk exkursion. (*Bot. Nat.*, p. 1, 1911).

Bouly de Lesdain. — Muscinées des environs de Dunkerque (*Mém. Soc. Sc. nat. et math. Cherbourg.*, XXXVII, 1910).

Camus, F. — Sur la présence d'une Mousse maritime l'*Ulota phyl-*

lantha Brid., à Meudon, (Seine-et-Oise) et remarques sur la distribution en France de cette plante. (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 65, 1911).

CARDOT, J. — Deux genres nouveaux de la région magellanique. (*Rev. bryolog.*, XXXVIII, p. 49, 1911).

CORNET, A. — Contribution à la flore bryologique de Belgique. (*Bull. Soc. bot. Belg.*, XLVII, p. 291, 1910).

COPPEY, A. — Etudes phytogéographique sur les Mousses de la Haute-Saône. (*Rev. bryol.*, XXXVIII, 1911).

DISMIER, G. — Revision of the american species of *Philonotis*. (*Bryologist.*, XIV, p. 44, 1911).

DIXON. — *Hyophilopsis*, a new genus of Pottiaceæ with further contributions to the bryology of India. (*Journ. of Bot.*, XLIX, p. 137, 1911).

DIXON. — Teneriffe mosses. (*Journ. of Bot.*, XLIX, p. 1, 1911).

DOUIN, Ch. — Les *Micro-Lepidozia* français. (*Soc. Bot. France*, LVIII, 1911).

EVANS, A. — The Hepaticæ of the Bahama Islands. (*Bull. Torrey bot. Club.*, T. XXXVIII, p. 205, 1911).

EVANS, A. W. — Hepaticæ of Puerto-Rico. (*Bull. Torrey bot. Club.*, T. XXXVIII, p. 251, 1911).

FLEISCHER, M. — Neue Laubmoose aus Holländisch-Süd-Neuguinea. (*Hedwigia*, L. p. 279, 1911).

GEHEEB, A. — Bryologia atlantica. Die Laubmoose der atlantischen Inseln (unter Ausschluss der europäischen und arktischen Gebiete). Ergänzt und überarbeitet von Th. Herzog. (*Biblioth. bot.*, 1911).

GYÖRFFY, I. — Ueber die Entdeckung des *Orthotrichum perforatum* Limpr. in der Hohen Tátra. (*Mag. bot. Lap.*, X, p. 83, 1911).

GYÖRFFY, I. — *Dicranum groenlandicum* Brid. in der Hohen Tátra. (*Mag. bot. lap.* X, p. 84, 1911).

GYÖRFFY, I. — Bryologische Seltenheiten III (*Hedwigia*, L, p. 287, 1911).

HERZOG, Th. — Bemerkungen zu der neuen Lebermoos-Gattung *Wollnya*. (*Beih. Bot. Centralbl.*, XXVIII, p. 268, 1911).

HOLZINGER, J. M. — A new *Grimmia* of the section *Schistidium*. (*Bryologist*, XIV, p. 31, 1911).

KAALAAS, B. — Bryophyten aus den Crozetinseln I. (*N. Mag. Naturv.*, IL, p. 81, 1911).

KAALAAS, B. — *Cephalozia macrantha* Kaal. et Nicholson, nov. sp. (*Journ. of Bot.*, IL, p. 105, 1911).

KINGMANN, C. C. — Notes Hepaticæ of Southern California. (*Bryologist*, XIV, p. 33, 1911).

Langeron, M. — Remarques sur la distribution du *Fontinalis Duriæi* Schimp. en France. (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 126, 1911).

Loeske. — Zur Moosflora von Füssen und Hohenschwangau. (*Hedwigia*, L, p. 210, 1911).

Loeske. — Kritische Bemerkungen über *Lesquereuxia* Lindb. (*Hedwigia*, L, p. 311, 1911).

Lorenz, A. — New England Lophozias of the *Muelleri*-group. (*Bryologist*, XIV, p. 25, 1911).

Môller, H. — Lôfmossornas utbredning i Sverige I. (*Arckiv f. bot.*, X, nº 12, p. 1, 1911).

Mönkemeyer, W. — Untersuchungen über *Cratoneura* und *Hygramblystegia*. (*Hedwigia*, L, p. 263, 1911).

Mönkemeyer, W. — Die Moose von Bornholm. (*Hedwigia*, L, p. 333, 1911).

Okamura, S. — Neue beitrâge zur Moosflora Japans II. (*Bot. Mag. Tokyo.*, XXV, p. 134, 1911).

Podpěra. — Ein Beitrag zu der Kryptogamenflora der bulgarischen Hochgebirge. (*Beih. Bot. Centralbl.*, XXVIII, p. 173, 1911).

Rill. — Zweiter Beitrag zur Moosflora des Erzebirges. (*Hedwigia*, LI, 1911).

Roth, G. — Die aussereuropâischen Laubmoose. (Bd. I., Lief, 3-4, C. Heinrich, Dresden, 1911).

Sernander, R. — Om tidsbestâmningar i de scano-daniska torfmossarna. (*Geol. fören. i Stockholm Forhändl.*, XXXIII, 2, p. 111, 1911).

Stephani, F. — Eine neue Gattung der Hepaticæ. (*Hedwigia*, p. 61, 1911).

Schiffner, V. — Ueber einige neotropische *Metzgeria-Arten*. (*Esterr. Bot. Zeitsch.*, LXI, 1911).

Trabut, L. — Sur la présence de deux *Riella* en Tunisie : *Riella helicophylla* et *Riella Reuteri*. (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 171, 1911).

Trautmann, C. — Beitrag zur Laubmoosflora von Tirol. (*Hedwigia*, LI, p. 57, 1911).

Williams. — *Trichodon borealis* n. sp. (*Bryologist*, XIV, p. 5, 1911).

Williams. — *Austinella* gen. nov. (*Bryologist*, XIV, p. 70, 1911).

Winslow, E. J. — *Paludella squarrosa* in Vermont. (*Bryologist*, XIV, p. 5, 1911).

Thallophytes

Arnaud, G. — Contribution à l'étude des Fumagines. Deuxième partie. Systématique et organisation des espèces. (*Annales Ecole agric.*, *Montpellier*, 2ᵉ sér., X, p. 211, 1911).

Bainier et Sartory. — Etude d'une espèce nouvelle de *Sterigmatocystis*, *S. flavipes* n. sp. (*Soc. mycol. France*, XXVII, p. 90, 1911).

F. Bataille. — Flore analytique des Inocybes d'Europe. (27 pages; chez l'auteur, 18, route de Vesoul, Besançon, 1910).

F. Bataille. — Flore Monographique des Hygrophores. (chez l'auteur, Route de Vesoul, 18, Besançon).

Bergamasco, F. — Specie dei generi *Amanita* Pers. ed *Amanitopsis* Roz. che crescono nel bosco dei Camaldoli presso Napoli. (*Soc. Bot. Ital.*, p. 13, 1911).

Bethel, E. — Notes on some species of *Gymnosporangium* in Colorado. (*Mycologia*, III, p. 156, 1911).

De Beurmann et Gougerot. — Les nouvelles mycoses. Exoascoses (exblastomycoses) oïdiomycoses, sporotrichoses, botrytimycose, hemisporose. (Paris, 167 p., 1911).

Boudier et Torrend. — Discomycètes nouveaux de Portugal. (*Soc. Mycol. France*, XXVII, p. 127, 1911).

Brand. — Ueber einige neue Grünalgen aus Neuseeland und Tahiti. (*Deutsch. bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 138, 1911).

Bresadola. — Fungi Congoenses. (*Ann. Mycologici*, IX, p. 266, 1911).

Bresadola, Ab. J. — Adnotanda mycologica. (*Ann. mycologici*, IX, p. 425, 1911).

Brunnthaler, C. — Zur Phylogenie der Algen. (*Biol. Centralbl.*, XXXI, p. 225, 1911).

Bubák, Fr. — Einige Bemerkungen zu Diedicke's Abhandlung « Die Gattung *Phomopsis* ». (*Ann. Mycologici*, IX, p. 247, 1911).

Bubak, Fr. — Ein neuer Pilz mit sympodialer Konidienbildung. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 381, 1911).

Chittenden, F. J. — *Bisporella monilifera*, a fungus on tree stumps. (*Essex Naturalist*, XVI, p. 123, 1910.)

Cépède, C. — La flore planctonique du Pas-de-Calais. (*Bull. Inst. Océanographique*, 1911).

Chodat, R. — Une Cyanophycée coccogène : *Ernstiella rufa* Chod. (*Soc. Bot. Genève*, III, p. 125, 1911).

Cotton, A.-D. — On the increase of *Colpomenia sinuosa* in Britain. (*Kew Bull.*, p. 153, 1911).

Cotton, A. D. — *Lithophyllum* in the British Isles. (*Journ. of Bot.*, IL, p. 115, 1911).

Diedicke, H. — Die Gattung *Phomopsis*. (*Ann. mycologici*, IX, p. 8, 1911).

Diedicke, H. — *Dothiopsis*, *Sclerophoma* und *Scleroliopsis*. (*Ann. mycologici*, IX, p. 279, 1911).

Diedicke, H. — Aufzählung der in der Umgebung Erfurts beobachteten micromyceten. (*Jahrb. der K. Akad. gemeinnütz. Wiss. Erfurt,* XXXVI, p. 123, 1910).

Ellis, J. W. — *Æcidium leucospermum* DC, in North Wales. (*Journ. of Bot.,* XXLI, p. 235, 1911).

Engelke, C. — Ueber die Myxomyceten mit besonderer Berücksichtigung der bei Hannover vorkommenden Arten. (*Bot. Abhand., nat. Ges. Hannover,* p. 14, 1910).

Famincyn. — Note sur les *Bryopsis* de la côte de Monaco. (*Bull. inst. océanograph.,* 1911).

Fries, R. E. — Einige Worte über die Myxomycetenflora in Torne Lappmark. (*Svensk bot. Tidskr.,* 1910).

Fries, R. E. — Gasteromyceter, discomyceter och myxomyceter insamlade under Svenska botaniska Föreningens excursion till Aelfkarleö, sept. 1910. (*Svensk. bot. Tidskr.,* IV, p. 98, 1910).

Gallemaerts, Victor. — De la zonation des cultures de champignons en boîte de Petri. (*Recueil Inst. Bot. Leo Errera,*VIII, p. 213, 1910).

Griffon et Maublanc. — Deux moisissures thermophiles. (*Soc. mycol. France,* XXVII, p. 68, 1911).

F. Gueguen. — Recherches sur le *Mucor sphærosporus* Hagem. (*Journ. de bot.,* Sér. II, T. II, p. 215, 1909, paru 1910).

Guéguen, F. — Au sujet d'une publication récente de M. Linford Freeman sur le *Xylaria Hypoxylon* L. (*Ann. mycologici,* IX, p. 326, 1911.)

Gueguen, F. — Mycose cladosporienne de l'homme. (*Compt. Rend. Paris,* T. CLII, p. 412, 1911).

Harter, L. — A new species of *Alternaria.* (*Mycologia,* III, p. 154. 1911).

Hedbom, K. — Några nyare fynd af svenska Myxomyceter. (*Svensk, Bot. Tidskr.,* p. 94, 1910).

Herdman, W. A. — The « vernal phytoplankton maximum ». (*Nature,* T. LXXXVI, p. 516, 1911).

Herdman, W. A. — Dinoflagellates and Diatoms on the Beach. (*Nature,* T. LXXXVI, p. 554, 1911).

Herre, A. W. C. T. — The desert Lichens of Reno, Nevada. (*Bot., Gaz.,* LI, p. 286, 1911).

Höhnel, Fr. von, und Weese, Josef. — Zur Synonymie der Nectriaceen. (*Ann. Mycologici,* IX, p. 422, 1911).

Höhnel, Fr. v. — Mykologische Fragmente. (*Ann. Mycologici,* IX. p. 213, 1911).

Höhnel, Fr. v. — Zur Systematik der Sphæropsideen und Melanconieen (*Ann. Mycologici,* IX, p. 258, 1911).

Hood. — On *Rhizophidium Eudorinæ,* a new Chytridiaceous fungus. (*Proceed. Birmingham nat. Hist. and phil. Soc.,* p. 38, 1910).

Horne, A. S. — Preliminary note on *Spongophora Solani* Brunch. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 272, 1911).

Howe, R. H. — List of Lichens collected in the Yukon region by Mr. R. S. Williams. (*Bull. Torrey bot. Club.*, XXXVIII, p. 287, 1911).

Howe, R. H. — The genus *Evernia* as represented in North and Middle America. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 431, 1911).

Howe, R. H. Jr. — American species of *Alectoria* occuring North of the fifteenth parallel. (*Mycologia*, III, p. 106, 1911).

Hustedt, F. — Beiträge zur Algenflora von Bremen, IV. Bacillariaceen aus der Wumme. (*Abh. nat. Ver. Bremen*, XX, p. 257, 1911).

Jaap, Otto. — Ein kleiner Beitrag zur Pilzflora der Vogesen. (*Ann. Mycologici*, IX, p. 330, 1911).

Kajanus, B. — Morphologische Flechtenstudien. (*Arkiv. för Botanik*, X, 1911).

Ledoux-Lebard, R. — Contribution à l'étude de la flore des Myxomycètes des environs de Paris. (*Soc. Mycol. France*, XXVII, p. 275, 1911).

Lindau, G. — Die höheren Pilze (Basidiomycetes). (Kryptogamenflora für Anfänger, I, Berlin, Springer, édit., 1911).

Lister, G. Miss. — *Colloderma*, a new genus of Mycetozoa. (*Journ. of Bot.*, XLVIII, p. 310, 1910).

Lister, G. Miss. — Two new species of Mycetozoa. (*Journ. of. Bot.*, IL, p. 61, 1911).

Magnus, P. — Zwei neue Pilzarten aus Tirol. (*Hedwigia*, L., p. 185, 1911).

Maire, R. — Contribution à l'étude de la flore mycologique de la Tunisie. Champignons récoltés pendant la session de la Société botanique de France en Tunisie, en 1909. (*Soc. Bot. France*, LVI, p. CCLXV, 1909, paru 1911).

Maire, René et Tison, Adrien. — Recherches sur quelques Cladochytriacées. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 106, 1911).

Maire, René et Tison, Adrien. — Sur quelques Plasmodiophoracées non hypertrophiantes. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 206, 1911).

Maire, R. et Tison, A. — Nouvelles recherches sur les Plasmodiophoracées. (*Annales Mycologici*, IX, p. 226, 1911).

Marchall, P. — Les parasites de la mouche des Olives en Tunisie. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 215, 1911).

Meylan, C. — Myxomycètes du Jura. (*Soc. bot. Genève*, II, p. 261, 1910).

Minden, M. v. — Chytridiineæ (Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, V, p. 206-352, 1911).

Migula, W. — Die Desmidiaceen. Handbuch für Anfänger bei der Bestimmung der am häufigsten vorkommenden Formen. (Stuttgart, 1911).

Mirande, R. — Note sur quelques Algues du planeton récoltées à la Mare-aux-Pigeons, près Franchard (Forêt de Fontainebleau). (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 174, 1911).

Murrill, W. A. - The Agaricaceæ of tropical North America, II. (*Mycologia*, III, p. 79, 1911).

Neger, F. W. — *Ambrosia* Pilze. IV. Tropische Ambrosiapilze. (*Deutsch. bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 50, 1911).

Němec, B. — Ueber eine Chytridiazee der Zuckerrübe. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 48, 1911).

Osborn, T. G. B. — *Spongospora subterranea* (Wallroth) Johnson. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 327, 1911).

Pascher, A. — *Cyrtophora*, eine neue tentakeltragende Chrysomonade und Franzenbad und ihre Verwandten. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 112, 1911).

Pascher, A. — Zwei braunen Flagellaten. (*Deutsch. Bot. Gesellsch*, XXIX, p. 190, 1911).

Pascher, A. — Ueber die Beziehung der Cryptomonaden zu den Algen. (*Deutsch. Bot. Gesellsch*, XXIX, p. 193, 1911).

Patouillard, N. — Champignons de la Nouvelle-Calédonie (suite). (*Soc. mycol. France*, XXVII, p. 34, 1911).

Price, R. — A new species of *Debarya*. (*New Phytol.*, X, p. 87, 1911).

Rehm, H. — Ascomycetes exs. Fasc. 47, 48. (*Ann. mycologici*, IX, 1911).

Rehm, H. — Zum Studium der Pyrenomyceten Deutschlands, Deutsch-Osterreichs und der Schweiz. (*Ann. Mycologici*, IX, p. 94, 1911).

Rehm, H. — Ascomycetes novi. (*Ann. Mycologici*, IX, p. 363, 1911).

Riddle, L.-W. — A key to the species and principal varieties of *Cladonia* occuring in New England. (*Bryologist.*, XIII, p. 92, 1910).

Riddle, L. W. — The Lichen flora of the Santa Cruz Peninsula. A review. (*The Bryologist*, XIV, p. 6, 1911).

Riddle, L. W. — The rediscovery of *Parmelia lophyrea* Acharius (*The Bryologist*, XIV, p. 35, 1011).

Rönn, H. — Die Myxomyceten der nordöstlichen Holsteins. Floristische und biologische Beiträge. (*Inaug. Dissert. Kiel*, 1911, 56 p.).

Saccardo, P. A. — Notæ mycologicæ. (*Ann. Mycologici*, IX, p. 249, 1911).

Saunders, J. — Distribution of the Mycetozoa in the South Midlands. (*Trans. Hertfordshire nat. Hist.. Soc.*, XIV, p. 181, 1911).

SCHELLENBERG, H. C. — Die Brandpilze der Schweiz. (*Beitr. z. Kryptogamenflora der Schweiz*, III, 226 p., 1911).

SCHILLER, J. — Neue *Peridinium*-Arten aus der Nördlichen Adria. (*Osterr. bot. Zeitschr.*, LXI, p. 332, 1911).

SCHNEIDER-ORELLI, O. — Die Uebertragung und Keimung des Ambrosiapilzes von *Xyleborus (Anisandrus) dispar*. (*Naturw. Zeitschr. Forst — u. Landw.* IX, p. 186, 1911.

SEAVER. — Studies in Colorado fungi. — I. Discomycetes. (*Mycologia*, III, p. 57, 1911).

SMITH, A. LORRAIN. — New Lichens. (*Journ. of Bot.*, XLIX, p. 41, 1911).

SMITH, A. L. — A Monograph of the British Lichens. A descriptive catalogue of the species in the Department of Botany, British Museum. (*London, British Museum*, 409 p., 59 pl., 1911).

SNOW. — Two epiphytic Algæ. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 360, 1911).

SUMSTINE, D. R. — Studies in north American Hyphomycetes. I. (*Mycologia*, III, p. 45, 1911).

SVEDELIUS. — Rhodophyceæ (Bangiales und Florideæ). (*Engl. et Prantl., Nat. Pflanzenfam.*, 1911).

SYDOW, H. et P. — *Scleropycnis*, ein neuer Gattungstypus unter den hyalosporen Sphæropsideen. (*Ann. Mycologici*, IX, p. 277, 1911).

SYDOW H. et P., et BUTLER, E. J. — Fungi Indiæ orientalis. (*Ann. mycologici*, IX, p. 372, 1911).

THEISZEN, F. — Die Hypocreaceen von Rio Grande do Sul, Südbrasilien. (*Ann. Mycologici*, IX, p. 40, 1911).

DE TONI, G. B. — Gli studi sulla flora de nostri mari (*Riv. nautica*, XIX, p. 246, 1910).

ULEHLA. — Die Stellung der Gattung *Cyathomonas* From. im System der Flagellaten. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 284, 1911).

VIRET, L. — Le plancton du Lac Bleu de Kandersteg. (*Annuaire Conserv. et Jard. Bot. Genève*, XIII, 1911).

VUILLEMIN, P. — Les *Isaria* de la famille des Verticilliacées. (*Spicaria* et *Gibellula*). (*Soc. Mycol. France*, XXVII, p. 75, 1911).

WORONICHIN, N. — *Physalosporina*, eine neue Gattung der Pyrenomyceten. (*Ann. Mycologici*, IX, p. 217, 1911).

V. — BACTÉRIOLOGIE

ABEL, R. — Bakteriologisches Taschenbuch, enthaltend die wichtigsten technischen Vorschriften zur bakteriologischen Laboratoriumsarbeiten. (Würzburg, 1911).

ABEL, R. und FICKER, M. — Ueber einfache Hilfsmittel zur Ausführung bakteriologischer Untersuchungen. (Würzburg, 1911).

Ackermann, D. — Die Sprengung des Pyrrolidinringes durch Bakterien. (*Zeitschr. f. Biol.*, LVII, p. 104, 1911).

Aumann, A. — Ueber Befunde von Bakterien der *Paratyphus*-gruppen mit besonderer Berücksichtigung der Ubiquitätsfrage. (*Inaug. Dissert. Kiel*, G. Fischer, Iéna, 1911).

Barnard, J. E. and Hewlett, R. T. — On a method of disintegrating bacterial and other organic cells. (*Proc. roy. Soc. London*, LXXXIV, p. 57, 1911).

Barthlein. — Ueber Mutationserscheinungen bei Bakterien. (*Centralbl. f. Bakt.* L., Bech., p. 128, 1911).

Berthelot, A. — Recherches sur la flore intestinale. Isolement des microbes qui attaquent spécialement les produits ultimes de la digestion des substances protéiques. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLIII, p. 306, 1911).

Besson, A. — Technique microbiologique et sérothérapique. 5e édit. (Paris, 1911).

Biernacki, W. W. — Bacterium Nenckii n. sp. (*Bull. jard. imp. Pétersbourg*, p. 131, 1910).

Bitter. — Ueber das Absterben von Bakterien auf den wichtigeren Metallen und Baumaterialien. (*Zeitschr. f. Hyg. u. Infekt-Krankh.*, T. LXIX, p. 483, 1911).

Boas, F. — Zwei neue Vorkommen von Bakterienknoten in Blättern von Rubiaceen. (*Deutsch. bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 416, 1911).

Burnet, E. — Microbes et Toxines. Avec introduction par E. Metchnikoff. (Paris, 1911).

Choukévitch, J. — Etude de la flore bactérienne du gros intestin du cheval. (*Ann. Inst. Pasteur*, XXV, 1911).

Cohen, Ch. — A propos de la méningite cérébro-spinale septicémique. (*Soc. roy. Sc. méd. et nat. Bruxelles*, p. 17, 1911).

Danesi, L. e Topi, M. — Esperienzi sulla desinfezione delle piante (*Atti r. Acc. Lincei Roma*, XX, p. 772, 1911).

Darbois, P. — Résistance du *Micrococcus melitensis* pendant la fermentation lactique dans le laitage. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 102, 1911).

Distaso, A. — Sur un microbe qui désagrège la cellulose (*Bacillus cellulosæ desagregans*, n. sp.) (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 995, 1911).

Ellis, D. — On the new genus of iron-bacteria, *Spirophyllum ferrugineum* (Ellis). (*Proc. roy. Soc. Edinburgh*, XXXI, p. 499, 1911).

Emmerich, R. W. Graf zu Leiningen, und Lœw, O.— Ueber schâdliche Bakterientâtigkeit im Baden und über Bodensâuberung. (*Centralbl. Bakt.*, XXIX, p. 668, 1911).

Faber, F. C. von. — Ueber das standige Vorkommen von Bakterien in den Blättern verschiedener Rubiaceen. (*Bull. Dépt. Agric. Indes néerl.*, 1911).

Fürst. — Bakterielle Rattenvertilgungsmittel. (*Die Umschau*, p. 295, 1911).

Greig-Smith. — The bacteriotoxins and the agricere of soils. (*Centralbl. Bakt.*, 2, XXX, 1911).

Heinze, B. — Ueber die Mitwirkung und den pratischen Wert der Mikroorganismen bei der Stickstoff-Versorgung des Bodens und der Pflanzen. (*Jahrber. Ver. angew. Bot.*, VIII, p. 29, 1911).

Herzog, R. O. und Betzel, R. — Zur Theorie der Desinfektion. (*Zeitsch. f. physiol. Chemie*, T. LXXIV, p. 221, 1911).

Hesse, E. — Das Berkefeldfilter zum Nachweis von Bakterien im Wasser. (*Zeitsch. f. Hyg. u. Infekt.-Krankh.*, T. LXIX, p. 522, 1911).

Hiss, P. H. and Zinsser, H. — Textbook of Bacteriology. Practical treatise. (NewYork, 1911).

Hölling, A. — Vergleichende Untersuchungen über Spirochæten und Spirillen. (*Arch. f. Protistenk.*, XXIII, p. 101, 1911).

Issatschenko, B. — Erforschung des bakteriellen Leuchtens des *Chironomus* (Diptera). (*Bull. jard. imp. bot. St-Pétersbourg*, XI, p. 31, 1911).

Issatschenko, B. — Die leuchtende Bakterie aus dem südlichen Bug. (*Bull. jard. imp. bot. St-Pétersbourg*, XI, p. 44, 1911).

Jensen, O. — Bakteriologische Studien über dänische Butter. (*Centralbl. Bakt.*, 2, XXIX, p. 610, 1911).

Kayser, E. — Influence des humates sur les microorganismes. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1871, 1911).

Kellerman, K. F. and Allen, R. E. — Bacteriological studies of the soils of the Truckee-Carson irrigation project. (*Bull. Dept. Agric. Washington*, 1911).

Kolle, W. und Hetsch., H. — Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten, mit besonderer Berücksichtigung der Immunitätslehre. 3 Aufl. (Wien, 1911).

Krumwiede, Ch. jr. — The resistance of tubercle Bacilli to dry heat. (*Journ. of infect. diseas.*, T. IX, p. 103, 1911)

Kufferath, H. — Note sur les tropismes du *Bacterium Zopfii* Kurth. (*Ann. Inst. Pasteur*, XXV, p. 601, 1911).

Lebedeff, A. J. — Ueber die Bildung des Stickoxyds bei dem durch *Bac. Hartlebi* eingeleiteten Denitrifikationsprozess. (*Deutsch. bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 327, 1911).

Lemoigne. — Bacteries dénitrifiantes des lits percolateurs. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1873, 1911).

LEVADITI et TRUORT, C. — Mécanisme de la tonorésistance à la trypanotoxine du *subtilis*. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 927, 1911).

LÖHNIS, F. und SUZUKI, S. — Ueber Nitragin und Azotogen. (*Centralbl. Bakt.*, XXX, p. 644, 1911).

LUCET, A. — De l'influence de l'agitation sur le développement du *Bac. anthracis* cultivé en milieu liquide. *Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1512, 1911).

LUXWOLDA, W. Wachstum und Wirkung einiger Milchbakterien bei verschiedenen Temperaturen. (*Centralbl. f. Bakt.*, II, XXXI, p. 129, 1911).

MARINO, F. — Atténuation de la virulence des microbes dans le tube digestif des Hirudinées. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 1003, 1911).

MARGAILLAN, L. — Recherches sur le ferment bulgare. Contribution à l'étude de la fermentation lactique. (*Thèse, Paris*, 1910).

MENCL, E. — Die Kernâquivalente und Kerne bei *Azotobacter chroococcum* und seine Sporenbildung. (*Arch. f. Protistenkunde*, XXII, p. 1, 1911).

MENCL, E. — Nachträge zu den Kernstrukturen und Kernäquivalenten bei Bakterien. (*Arch. f. Protistenk.*, XXI, p. 255, 1911).

MERCIER, L. et DE DROUIN DE BOUVILLE, R. — Sur la peste des écrevisses du lac de Nantua. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLIII, p. 210, 1911).

MERCIER, L. et LASSEUR, P. — Un bacille (*Bacillus chlororaphis*) pathogène pour certains animaux d'eau douce. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 889, 1911).

MERCIER, L. — Bactéries des Invertébrés. II. La « glande à concrétions » de *Cyclostoma elegans* Drap. (*Bull. Sc. nord France et Belgique*, XLV, p. 15, 1911).

MEYER, K. — Zur Kenntnis der Bakterienproteasen. (*Biochem. Zeitschr.*, XXXII, p. 274, 1911).

MEYER, K. — Ueber Anti-Bakterienproteasen. (*Biochem. Zeitschr.*, XXXII, p. 280, 1911).

NÈGRE, L. et RAYNAUD, M. — Sur l'agglutination des microbes immobiles par des microbes normaux. (*Ann. Inst. Pasteur*, XXV, p. 619, 1911).

NÈGRE, L. et RAYNAUD. — Sur l'agglutination du *Micrococcus melitensis* par les sérums humains. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 472, 1911).

NICOLLE, M. et LOISEAU, G. — Les facteurs de toxicité des bactéries (*Ann. Inst. Pasteur*, p. 150, 1911).

OEHLER, R. — Ueber Joghurt-Kontrolle. (*Centralbl. Bakt.*, 2, XXX, p. 149, 1911).

OMELIANSKY, W. L. und SSEWEROWA, O. P. — Die Pigmentbildung in Kulturen des *Azotobacter chroococcum*. (*Centralbl. Bakt.*, 2, XXIX, p. 643, 1911).

Pavarino, G. L. — Sulla bacteriosi del pomodoro : *Bacterium Briosii* n. sp. (*Atti Ist. Bot. Pavia*, XII, p. 337, 1911).

Pavarino, G. L. — Bacteriosi della *Vanilla planifolia* Andr. (*Bacterium Briosianum*, nov. sp.). (*Atti d. r. Acc. Lincei*, XX, p. 161, 1911).

Porcher, Ch. et Panisset, L. — Sur la recherche de l'indol dans les milieux liquides de cultures. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 369, 1911).

Porcher, Ch. et Panisset, L. — Sur la rapidité d'apparition de l'indol dans les cultures microbiennes. (*Soc. Biol, Paris*, LXX, p. 371, 1911).

Porcher, Ch. et Panisset, L. — De la formation de l'indol dans les cultures en milieux aerobies et en milieux anaerobies. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 436, 1911).

Porcher, Ch. et Panisset, L. — Sur les conditions de mise en liberté de l'indol dérivant des composés indologènes dans les cultures. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 438, 1911).

Porcher, Ch. et Panisset, L. — Les diverses peptones et la production d'indol. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 464, 1911).

Potter, M. C. — A brief review of bacteriological research in phytopathology. (*Sc. Progress*, p. 191, 1910).

Rost, E. R. and Williams, T. S. B. — Cultivation of the *Bacillus* of Leprosy and Treatment of Cases by means of a Vaccine prepared from the Cultivation. (*Sc. Mem. Off. Med. Departmt Calcutta*, 1911).

Schmidt, E. W. — Nachtrag zu der Arbeit « Methoden der Untersuchung anaërober Bakterien. (*Zeitsch. biol. Techn. u. Methodik.*, II, p. 153, 1911).

Schmitt, F. M. — Zur Variabilität der Enteritisbakterien. (*Zeitschr. Infekt-Krankh.*, Berlin, 1911).

Sisley, P., Porcher Ch. et Panisset, R. — De l'action des microbes sur quelques types de matières colorantes. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 1794, 1911).

Ssadikow, W. S. — Ueber den Einflusz des Strychnins auf Bakterien. (*Centralbl. f. Bakter.*, I, LX, p. 417, 1911).

Svenneby, T. — Beiträge zur Biologie des Rotlaufbacillus unter besonderer Berücksichtigung seines Verhaltens in faulenden Organen. (Hildesheim, 1911).

Walker, E. W. — On variation and adaptation in Bacteria, illustrated by observations upon Streptococci, with special reference to the value of fermentation tests as applied to these organisms. (*Proc. r. Soc. London*, T. LXXXIII, p. 541, 1911).

Wolff, A. — *Bacterium fuchsinum* und *B. violaceum* nov. sp. (*Centralbl. f. Bakt.*, XXX, p. 639, 1911).

Zikes, H. — Ueber eine Struktur in der Zellhaut mancher Schleimhefen. (*Centralbl. f. Bakt.*, p. 625, 1911).

VI. — VARIATION, HÉRÉDITÉ

Abel, O., Brauer, E., Doflein, F., Giesenhagen, K., Goldschmidt, R., Hertwig, R., Kammerer, P., Klaatsch, H., Maas, O., und Semon, R. — Die Abstammungslehre. Zwölf gemeinverständliche Vorträge über die Deszendenztheorie im Licht der neueren Forschung, gehalten im Winter-Semester 1910-1911 im Münchener Verein für Naturkunde. (G. Fischer, Iéna, 1911).

Anderlind. — Auffindung einer Aenderung der Rotbuche (*Fagus silvatica*) unweit des Monte Maggiore in Istrien. (*Allgem. Forst-u. Jagd-Zeitung*, LXXXVII, p. 332, 1911).

Baccarini, P. — Intorno al comportamento di una razza ibrida di Piselli. (*P. sativum* ♂ × *P. arvense* ♀). (*Nuov. Giorn. bot. ital.*, XVIII, p. 379, 1911).

Balmforth, R. — The influence of the Darwinian Theory on ethics, with special reference to the ethical conditions of the struggle for existence (*S. african Journ. Sc.*, VII, p. 386, 1911).

Bateson, W. and Punnett, R. C. — On the interrelations of Genetic factors. (*Proc. roy. Soc. London*, B., T. 84, 1911).

Baur, E. — Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. (Borntræger, editeur, Berlin, 1911).

Becquerel, P. — A propos de la nouvelle espèce de Bourse à Pasteur, le *Capsella Viguieri* Blar. (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 376, 1911).

Bernard, H. M. — Some neglected Factors in Evolution. Essay in constructive Biology. (London, 1911, 514 p.).

Bordage, E. — A propos de l'hérédité des caractères acquis. (*Bull. Sc. France et Belgique*, XLIV, p. 51, 1910).

Buchet, S. — A propos du *Capsella Viguieri* Blar. (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 378, 1911).

Buder, J. — Studien an *Laburnum Adami*. II. Allgemeine anatomische Analyse des Mischlings und seiner Stammpflanzen (*Zeitschr. ind. Abst-u. Vererb.*, V, p. 209, 1911).

Bornet Ed. et Gard Med. — Recherches sur les hybrides artificiels de Cistes obtenus par M. Ed. Bornet. Premier mémoire : Notes inédites et résultats expérimentaux publiés par Med. Gard. (*Ann. Sc. nat., Bot.*, Sér. IX, T. XII, p. 71-116, 1910).

Davis, B. M. — Genetical studies on *Œnothera*. (*Amer. Nat.*, XLIV, p. 108, 1910).

EMERSON, R. A. — The inheritance of sizes and shapes in plants. (*Amer. Nat.*, p. 739, 1910).

FRUWIRTH, C. — Ueber Variabilität und Modifikabilität. (*Zeitschr. ind. Abst. u. Vererbungslehre*, V. p. 58, 1911).

GARD, M. — La loi d'uniformité des hybrides de première génération est-elle absolue ? (*Compt. Rend. Paris*, T. CLIII, p. 120, 1911).

GATES, R. — Studies on the variability and heritability of pigmentation in *Œnothera*. (*Zeitsch. Abst. und Vererbungsl.*, IV, p. 337, 1911).

GEDDES, P. and THOMSON, J. A. — Evolution. (London, Williams and Norgate, 1911, 256 p.).

GIGLIO-TOS, E. — Les dernières expériences du professeur de Vries et l'éclatante confirmation de mes lois rationnelles de l'hybridisme. (*Biol. Centralbl.*, XXXI, p. 417, 1911).

GOLDSCHMIDT, R. — Einführung in die Vererbungswissenschaft. (Leipsig, W. Engelmann, éditeur, 1911).

GREGORY, R. P. — On gametic coupling and Repulsion in *Primula sinensis*. (*Proc. roy. Soc. London*, B., T. 84, 1911).

GRIFFON, E. — Sur un cas singulier de variation par bourgeon chez le Pêcher. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLIII, p. 521, 1911).

GRIFFON, E. — La panachure des feuilles et sa transmission par la greffe. (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 289, 1911).

GUYER, M. F. — Nucleus and cytoplasm in heredity. (*Amer. nat.*, XLV, p. 284, 1911).

HAGEDOORN, A. L. — The interrelation of genetic and nongenetic factors in development. (*Verhandl. natf. Ver. Brünn*, IL, 1911).

HARRIS, J. A. — The arithmetic of the product moment method of calculating the coefficient of correlation. (*Amer. Nat.*, XLIV, p. 693, 1910).

HARRIS. — A coefficient of individual prepotency for students of heredity. (*Amer. Nat.*, p. 471, 1911).

HARRIS. — On the formation of correlation and contingency tables when the number of combinations is large. (*Amer. Nat.*, XLV, p. 566, 1911).

HARRIS, J. A. — On the selective elimination occuring during the development of the fruits of *Staphylea*. (*Biometrika*, VII, p. 452, ((1910).

HARRIS, J. A. — On the correlation between somatic characters and fertility : illustrations from the involucral whorl of *Hibiscus* (*Biometrika*, VIII, p. 52, 1911).

HARRIS, J. A. — The biometric proof of the pure line theory. (*Amer nat.*, XLV, p. 346, 1911).

Hatai, S. — The Mendelian ratio and blended inheritance. (*Amer. nat.*, XLV, p. 99, 1911).

Henslow, G.— The Mutation Theory. A criticism and an appreciation. (*Journ. r. hort. Soc. London*, XXXVII, p. 175, 1911).

Henslow, G. — The Origin and structure of aquatic florewing plants *Journ. r. hort. Soc. London*, XXXVII, p. 88, 1911.

Henslow, G. — The origin of monocotyledons from dicotyledons, through self-adaptation to a moist or aquatic habit. (*Ann. of. Bot.*, XXV, p. 717, 1911).

Honing, J. A. — Die Doppelnatur der *Œnothera Lamarckiana*. (*Zeitsch. ind. Abst. u. Vererbungslehre*, IV, p. 227, 1911).

Humbert, E. P. — A quantitative study of variation natural and induced in pure lines of *Silene noctiflora*. (*Zeitschr. ind. Abst. und Vererbungslehre*, IV, p. 161, 1911).

Ikeno, S. — Sind alle Arten der Gattung *Taraxacum* parthenogenetisch ? (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXVIII, p. 394, 1910).

Kammerer, P. — Direkt induzierte Farbanpassungen und deren Vererbung. (*Zeitsch. ind. Abst. und Vererbungslehre*, IV, p. 279, 1911).

Lodewijks, J. A. — Erblichkeitsversuche mit Tabak. (*Zeitsch. ind. Abst. u. Vererbungslehre*, IV, p. 139, 1911).

Massart, J. — Les chimères végétales. (*Bull. Soc. roy. Sc. méd. et nat. Bruxelles*, 1911, p. 72).

Massart, J. — L'introduction du calcul dans l'hérédité. (*Soc. Bot. Belgique*, T. 48, p. 9, 1911).

Mendel, Gr. — Versuche über Pflanzenhybriden. Zwei Abhandlungen (1866 und 1870) herausg. von E. Tschermak. (Leipsig, W. Engelmann, 1911).

Nienburg, W. — Die jüngsten Ergebnisse der Pfropfbastardforschung. (*Gartenflora*, LIX, p. 479, 1910).

Nilsson-Ehle, H. — Ueber Entstehung scharf abweichender Merkmale aus Kreuzung gleichartiger Formen beim Weizen. (*Deutsch. Bot. Gesellsch.*, XXIX, p. 65, 1911).

Nilsson-Ehle, H. — Ueber Fälle spontanen Wegfallens eines Hemmungsfaktors beim Hafer. (*Zeitschr. indukt. Abstamm. und Vererbungsl.*, V, 1911).

Plate, L. — Vererbungslehre und Deszendenztheorie. (*Festschr Geburstag Richard Hertwigs*, II, p. 537, 1910).

Trabut, L. — Contribution à l'étude de l'origine des Avoines cultivées. (*Bull. Soc. hist. nat. de l'Afrique du Nord*, I, p. 150, 1910).

Scott, D. H. — Evolution of plants. (London, 1911).

de Vilmorin (P.) and Bateson, W. — A case of gametic coupling in *Pisum*. (*Proc. royal Soc. London*, 84, 1911).

WORSLEY, A. — Variation as limited by the association of characters. (*Journ. roy. hort. Soc. London,* XXXVI, p. 596, 1911).

ZEIJLSTRA, Fzn., H. — *Œnothera nanella* de Vries, eine krankhafte Pflanzenart. (*Biol. Centralbl.,* XXXI.

VII. — PATHOLOGIE ET TERATOLOGIE

J. BEAUVERIE. — La pourriture des Roses. (Les amis des Roses, *Société française des Rosiéristes*. Juillet-Août, 1910, 8 pages).

Ch. BERNARD. — Encore quelques mots sur les Acariens du thé. (*Bull. dép. agricult. Indes néerland,* 1910).

Ch. BERNARD. — Germination et essai de sélection des graines de thé (*id.*).

Ch. BERNARD. — Sur quelques acariens intéressant indirectement la culture du thé. [A : Une galle d'*Indigofera galegoides* causée par un Acarien; B : un *Tetlanychus* qui se trouve sur des feuilles de *quina, manioc,* etc.]. (*id.*).

Ch. BERNARD. — Sur une maladie des jeunes plantes de thé. (*id.*).

BUTLER, O. — A study on gummosis of *Prunus* and *Citrus,* with observations on squamosis and Exanthema of the *Citrus.* (*Ann. of Bot.,* XXV, p. 107, 1911).

J. COTTE. — Cécidies récoltées à Monestier de Clermont (Isère). (*Marcellia,* VIII [1909], p. 150, paru 1910).

DAHLGREN, K. V. — Studier öfver afvikande tal förhållenden och andra anomalier i blommorna hos några *Campanula*-arter. (*Ark. för Bot.,* X, 1911).

ERIKSON, J. — La rouille des Mauves. (*Puccinia malvacearum* Mont.), sa nature et ses phases de développement. (*Compt. Rend. Paris,* T. 152, p. 1776, 1911).

FARNETI, R. — La cancrena delle Zampe di asparago. (*Riv. Patol. veget.,* IV, p. 273, 1910).

HORNE, A. S. — Preliminary note on *Spongospora Solani* Brunch. (*Ann. of Bot.,* XXV, p. 272, 1911).

P. JACCARD. — Wundholzbildung im Mark von *Picea excelsa. Deutsch. Bot. Gesellsch.,* XXVIII, 1910).

KIEFFER et VAN LEEUVEN REIJVAAN. — Beschreibung neuer Galmucken aus Java. (*Marcellia,* VIII [1909[p. 123, paru 1910).

KOCK, G. und KORNAUTH, K. — Studien über die Ursache der Blattrollkrankheit der Kartoffel und über die Möglichkeit der Uebertragung dieser Krankheit durch das Saatgut und den Boden. (*Zeitschr. landw. Versuchsw. Œsterr.,* XIV, 1911).

Laurent, Jules. — Les conditions physiques de résistance de la Vigne au Mildew. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLII, p. 103, 1911).

A. Le Renard. — Atrophie, virescence et phyllodie calicinale dans la fleur du *Trifolium repens* L. (*Journ. de Botanique*, Sér. II, T. II, p. 244, 1909, paru 1910).

Massalongo.— Galle e simili Produzioni anormali (*Marcellia*, VIII, [1909], p. 133, paru en 1910).

Mercier. — Sur le rôle des insectes comme agents de propagation de l'Ergot des Graminées. (*Soc. Biologie Paris*, LXX, p. 300, 1911).

Migliorato, E. — Contribuzioni alla teratologia vegetale. (*Ann. di Bot.*, IX, p. 45, 1911).

Munerati, O. — La lotta contre le piante infeste per mezzo dei loro parassiti naturali. (*Staz. sperim. agrar. ital.*, XLIV, p. 165, 1911).

Namyslowski, B. — Studium über den Blütenbau von *Delphinium Consolida* L. auf Grund teratologischer Befunde. (*Acta Horti bot. Univ. imp. Jurjev*, XII, p. 30, 1911).

Pantanelli. — Un eriofiide nuovo sull'olivo. (*Marcellia*, VIII [1909], p. 142, paru 1910).

Paque, E. — La maladie du Chêne en 1909 et 1910. (*Soc. Bot. Belgique*, XLVIII, p. 22, 1911).

Persone, F. — Note teratologiche. (*Ann. di Bot.*, IX, p. 153, 1911).

Schwartz, E. J. — A new parasitic Fungus found in the Roots of Grasses. Preliminary notice. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 270, 1911).

T. de Stefani. — Reliquie delpiniane. (*Marcellia*, VIII (1909), p. 147, paru 1910).

Stettner, O. — Eine Monstrositätenbildung bei Maïs. (*Wiener, Landw. Zeitung*, LXI, p. 375, 1911).

Stevens, F. L. and J. G. Hall. — Diseases of economic plants. (Macmillan et C°, 513 p., London, 1910).

Trotter, A. — Contributo alla conoscenza delle galle dell' America del Nord. (*Boll. Lab. Zool. gen. ed. agraria*, Portici, p. 100, 1910).

Tubeuf, C. von. — Zur Geschichte der Nonnenkrankheit. (*Natw. Zschr. Forst-u. Landw.* IX, p. 357, 1911).

Vandendries, R. — Note sur des pistils tératologiques chez *Cardamine pratensis*. (*Soc. Bot. Belgique*, XLVII, p. 351, 1910).

Weidel. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie der Cynipidengallen der Eiche. (*Inaug. Dissert.*, Berlin. 55 p., 1911).

Zeijlstra, Fzn, H. — Versuch einer Erklarung der « Sereh »-Erscheinungen des Zuckerrohrs. (*Deutsch. Bot. Ges.*, XXIX, p. 330, 1911).

VIII. — PALÉONTOLOGIE

Arber, E. A. Newell. — Compulsory Latin diagnoses for fossil plants. (*Nature*, LXXXVI, p. 380, 1911).

Bailey, I. W. — A cretaceous *Pitioxylon* with marginal tracheides. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 315, 1911).

Berry, E. — An *Engelhardtia* from the american eocene. (*Amer. Journ. Sc.*, XXXI, p. 491, 1911).

Berry, E. W. — A lower cretaceous species of Schizæaceæ from eastern North America. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 193, 1911).

Berry, E. W. — A revision of several genera of gymnospermous plants from the Potomac group in Maryland and Virginia (*Proc. U. S. nation. Mus.*, XL, p. 289, 1911).

Berry, E. W. — A study of the Tertiary floras of the Atlantic und Gulf coastal plain (*Proc. Am. Philosoph. Soc.*, L., p. 301, 1911).

Berry, E. W. — The Age of the type exposures of the Lafayette formation. (*Journ. Geol.*, XIX, p. 249, 1911).

Berry, E. W. — The ancestry of the Bald Cypress. (*Plant World*., XIV, p. 39, 1911).

Brown, A. P. — New Cycads and Conifers from the Trias of Pennsylvania. (*Proc. Ac. nat. Sc. Philadelphia*, p. 17, 1911).

Burckhardt, C. — Bemerkungen zu einigen Arbeiten von W. Gothan und Nathorst A. G. (*Centralbl. Min. Geol. und Paläont.*, XIV, p. 442, 1911).

Cavers, F. — Eocene floras. (*Knowledge*, VIII, p. 69, 1911).

Chodat, R. — L'axe du *Lepidodendron Brownii* (*Lepidostrobus Brownii* Schimp.). (*Soc. Bot. Genève*, III, p. 8, 1911).

Dachnowski, A. — The problem of xeromorphy in the vegetation of the carboniferous period. (*Amer. Journ. Sc.*, XXXII, p. 33, 1911).

Fliche, P. — Flore fossile du Trias en Lorraine et Franche-Comté, avec des considérations finales par R. Zeiller. (Nancy, 1911, 299 p.).

Fritel, P. H. et Viguier, René. — Etude anatomique de deux bois éocènes. (*Ann. Sc. nat. Bot.*, 9e sér., T. XIV, p. 63, 1911).

Gothan, W. — Ueber ein Vorkommen von tertiaren Torfdolomiten. (*Glückauf*, XLVII, p. 228, 1911).

Gothan, W. — Das geologische Alter der Holzreste von König Karlsland und der oberjurassischen Flora der Arktis überhaupt. (*Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch.*, LXIII, p. 163, 1911).

Gothan, W. — Ueber die Coniferen und ihre Verwandten in ihrer Vorgeschichte. (*Naturw. Wochenschr.*, XXII, p. 385, 1911).

Hagland, E. — Ueber die botanisch-torfgeologischen Untersuchungen des Schwedichen Moorkultur-vereins. (*Verh. II. int. Agrogeol.-Konfer. Stockholm*, p. 168, 1911).

Hannibal, H. — A pliocene flora from the coast ranges of California. (*Bull. Torrey bot. Club.*, XXXVIII, p. 329, 1911).

Johnson T. — Seed-bearing Irish Pteridosperm, *Crossotheca Höninghausi* Kidston. (*Lyginodendron Oldhamium* Williamson). (*Proceed. roy. Soc. Dublin.*, 1911).

Knowlton, F. H. — Further data on the stratigraphic position of the Lance formation « *Ceratops* beds ». (*Journ. geol.*, XIX, p. 358, 1911).

Knowlton, F. H. — The study of fossil ferns. (*Amer. Fern Journ.*, I, p. 105, 1911).

Kubert, B. — *Podocarpoxylon Schwendæ*, ein fossiles Holz vom Attersee (Oberösterreich). (*Œsterr. bot. Zeitschr.*, LXI, p. 161, 1911).

Laurent, L. — Sur la présence du genre *Atriplex* dans la flore tertiaire du Menat, Puy-de-Dôme. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLIII, p. 218, 1911).

Lewis, F.-J. — The plant remains in the scottisch peat mosses. (*Trans. roy. Soc. Edinburgh*, XLVII, p. 793, 1911).

Lignier, O. — Le *Bennettites Morierei* (Sap. et Mar.) Lignier se reproduisait probablement par parthénogénèse. (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 224, 1911).

Maslen, A. J. — The structure of *Mesoxylon Sutcliffii* Scott. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 381, 1911).

Nathorst, A. G. — Contributions to the carboniferous flora of North-Eastern Greenland. (*Medd. fr. Grönland*, XLIII, p. 337, 1911).

Nathorst, A. G. — Palæobotanische Mitteilungen. IX. Neue Beiträge zur Kenntnis der *Williamsonia*-Blüten. (*Kgl. Svenska Vet. Ak. Handl.*, XLVI, 1911).

Nathorst, A. G. — On the value of the fossil floras of the arctic regions as evidence of geological climates (*Geol. Mag.*, p. 217, 1911).

Oliver, F. W. and Salisbury, E. J. — On the structure and affinities of the palæozoic seeds of the *Conostoma* group. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 1, 1911).

Pelourde, F. — Remarques à propos de quelques fougères mésozoïques. (*Ann. Sc. nat.*, *Bot.*, 9e sér., T. XIV, p. 81, 1911).

Platen, P. — Neuere Beobachtungen von Krankheitserscheinungen in fossilen Hölzern. (*Prometheus*, XXII, p. 266, 1911).

Reid Cl. et E. M. — Preliminary note on the fossil plants from

Reuver, Breinsum and Swalmen. (*Tijdschr. kon. nederl. aardryksk.. Gen.*, XXVIII, p. 645, 1911).

Schuster, J.— Bemerkungen über *Podozamites* (*Deutsch. bot. Gesellsch* XXIX, p. 450, 1911).

Schuster, J. — Monographie der fossilen Flora der *Pithecantropus*-Schichten. (*Abh. kgl. bayer. Ak. Wiss.*, XXV, 1911).

Schuster, J. — *Weltrichia* und die Bennettitales. (*Kgl. svenska Vet-Ak. Handl.*, XLVI, 1911).

Scott, D. H. — A chapter in the history of fossil botany. (*Address Meeting Linn. Soc. London*, 24 mai 1911).

Scott, R. — On *Traquairia*. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 459, 1911).

Sernander, R. — Om tidsbestämningar i de scano-daniska torfmossarna. (*Geol. fören. i Stockholm Forhandl.*,XXXIII, 2, p. 111, 1911).

Seward, A. C. — The Jurassic Flora of Sutherland. (*Geol. Mag.*, p. 175, 1911).

Seward, A. C. —The jurassic Flora of Yorkshire. (*Naturalist*, 1911).

Sewart, A. C. — Fossil plants. A textbook for students of Botany and Geology. — Vol. II. (Cambridge Univ. Press., 624 p., 1911).

Seward, A. C. — A new genus of fossil plants from the Stormberg series of Cape colony. (*Geol. Mag.*, p. 298, 1911).

Sewart, A.C. — Links with the past in the plant world (Cambridge Univ. Press., 1911).

Seward, A. C. — The jurassic flora of Sutherland. (*Trans. roy. Soc. Edinburgh.*, XLVII, p. 643, 1911).

Stopes, M. C. — A reply to Prof. Jeffrey's article on *Yezonia* and *Cryptomeriopsis*. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 269, 1911).

Stopes, M. C. — The « Dragon Tree » of the kentish Rag. (*Geolog. Mag.*, p. 55, 1911).

Stoller, J. — Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora (besonders Phanerogamen) Norddeutschland II. Lauenburg a. E. [Kuhgrund]. (*Jahrb. k. preuss. geol. Landesanst.*, p. 109, 1911).

Stremme, H. — Ueber paralische und limnische Kohlenlager und Moore. (*Geol. Rundschau*, II, p. 13, 1911).

Szafer, W. — Ueber eine altdiluviale Flora in Krystynopol in Wolhynien. (*Kosmos*, Lemberg, XXXVI, p. 337, 1911).

Tesch, P. — Over pleistoceen en plioceen in den Nederlandschen bodem (II). (*Tijdsch. kon. nederl. aardrijksk. Gen.*, XXVIII, p. 628, 1911).

Thomas, H. H. — On the leaves of *Calamites* (*Calamocladus* section). (*Proceed. roy. Soc. London* B., LXXXIII, p. 490, 1911 et *Phil. Trans. r. Soc. London*, B. CCII, p. 51, 1911).

Weber, C. A. — Sind die pflanzenführenden dilluvialen Schichten von Kaltbrunn bei Uznach als glazial zu bezeichnen ? (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLV, p. 411, 1911).

Wieland, G. R. — A study of some american fossil Cycads. Part V. Further notes on seed structures. (*Amer. Journ. Sc.*, XXXII, p. 133, 1911).

Zalessky, M. D. — Etude sur l'anatomie du *Dadoxylon Tchihatcheffi* Göppert sp. (*Mém. Com. géol.*, 1911).

Zeiller, R. — Sur une flore triasique découverte à Madagascar par M. Perrier de la Bâthie. (*Compt. Rend. Paris*, T. CLIII, p. 230, 1911).

IX. — GÉOGRAPHIE BOTANIQUE

Abrams. — Phytogeographic and taxonomic study of the south California Trees and shrubs. (*Bull. bot. Gard. New York*, 1910).

Adamovič, L. — Bericht ueber die im Jahre 1911 unternommene botanische Forschungsreise durch Montenegro, Albanien, Altserbien, Mazedonien, Epirus, Thessalien und Nordgriechenland. (*Anz. kais. Ak. Wiss. Wien.*, p. 270, 1911).

D'Alleizette, et Poisson, H. — Contribution à l'étude de la végétation des environs de Tananarive. (*Bull. Museum Paris*, p. 171, 1911).

Baumgartner, J. — Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen karte Œsterreichs. VI. Studien über die Verbreitung der Gehölze im Nord-östlichen Adriagebiete. (*Abh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien*, VI, 1911).

Brunnthaler, J. — Aus dem Succulentengebiet Südafrikas. (*Zeitschr. Gärtner und Gartenfreunde*, Wien, 1911).

Cockayne, L. — New Zealand plants and their story. (Wellington, N^lle^ Zélande, 1911).

Coker, W. C. — Additions to the flora of the Carolinas II. (*Torreya*, XI, p. 9, 1911).

Collins, F. S. — Flora of lower Capelod : Third Note. (*Rhodora*, XIII, p. 17, 1911).

Coquidé, Eugène. — Contribution à l'étude des divers types de végétation dans les sols tourbeux du Nord de la France. (*Rev. gén. Bot.*, XXII, p. 423, 15 novembre 1910).

Ducellier, C. — Aperçu phytogéographique sur les dunes de la baie d'Alger. (*Bull. Soc. Hist. nat. Afrique du Nord*, III, p. 64, 1911).

Durand et Barratte. — Floræ Libycæ Prodromus, ou catalogue raisonné des plantes de Tripolitaine, avec la collaboration de Paul Ascherson, Willian Barbey et Reinhold Muschler. (Genève, Imprimerie Romet, 26, boulevard Georges-Favon, 457 pages et 20 planches, 1910).

Ernst, A. — Baumbilder aus den Tropen. (*Mitt. bayer. bot. Ges.*, II, p. 303, 1911).

Fitzpatrick, T. — The Pyrolaceæ of the Flathead Valley, Montana. (*Iowa Nat.*, III, p. 3, 1911).

Fitzpatrick, T. — The orchids of the Flathead Valley, Montana. (*Iowa Nat.*, III, p. 8, 1911).

Harms, H. — Ueber die Verbreitung der Leguminosen-Gattung *Mastersia*. (*Rep. Spec. nov.*, IX, p. 367, 1911).

Hayata, B. — The vegetation of Mt Fuji. (Tokyo, 1911, 125 p.).

Hepworth, J. — Some problems in Plant distribution. (*Rochester nat.*, IV, 1911).

Horwood, A. R. — The protection of wild plants. (*Selborne Mag.*, XXII, p. 8, 1911).

Horwood, A. R. — Leicestershire plants (1905-1910). (*Journ. of Bot.*, XLIX, 1911).

Jentsch. — Der Urwald Kameruns. (*Beih. Tropenpflanzer*, XII, p. 1-199, 1911).

Kirk, G. L. — *Glyceria acutiflora* in Vermont. (*Rhodora*, XIII, p. 92, 1911).

Knowlton, C. H. — *Cynanchum nigrum* in Bamstable, Mass. (*Rhodora*, XIII, p. 70, 1911).

Knowlton, C. H. — Reports on the flora of the Boston district. (*Rhodora*, XIII, p. 70, 1911).

Kraus, G. — Boden und Klima auf kleinstem Raum. Versuch einer exakten Behandlung des Standorts auf dem Wellenkalk. (Fischer, Iena, 184 p., 1911).

Langeron, M. — Valeur de l'hydrotimétrie en géographie botanique pour l'étude des accidents locaux. (*Soc. bot. France*, LVIII, 1911).

Mirande, M. — Les jardins alpins et leurs buts. Notice sur les jardins alpins de l'Université de Grenoble. (*Ann. Univ. Grenoble*, XXIII, p. 5, 1911).

Nakano, H. — The vegetation of lakes and swamps in Japan. (*Bot. Mag. Tokyo*, XXV, p. 35, 1911).

Nisbet, T. — The plant-geography of Ardgoil. (*Scottish geogr. Mag.*, XXVII, p. 449, 1911).

Reinke, J. — Studien über die Dünen unserer Ostseeküste. (*Wiss. Meeresunt. Abt. Kiel*, p. 317, 1911).

Rübel, E.— Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLVII, p. 1-296, 1911).

Rudolph, K. — Vegetationsskizze der Umgebung von Czernowitz. (*Verh. k. k. ool. bot. Gesellsch. Wien.*, LXI, 1911).

Shreve, F. — The influence of low Temperatures on the Distribution of the giant *Cactus*. (Plant World, XIV, p. 136, 1911).

Skottsberg, C. — Botanische Ergebnisse der Schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande ·1907-1909. I. Übersicht über die wichtigsten Pflanzenformationen Südamerikas vom 41°, ihre geographische Verbreitung und Beziehungen zum Klima. (*Kgl. svensk. vetensk. Akad handl.*, T. XLVI, p. 529, 1911).

Seiner, F. — Pflanzengeographische Beobachtungen in der Mittel. Kalahari. (*Engl. Bot. Jahrb.*, XLVI, p. 1, 1911).

Sosnowsky, D. — Skizze der Frühlings-Vegetation der zentralen Mugan-Steppe. (*Mon. Jard. bot. Tiflis*, p. 1, 1911).

Soth, Blanche. - The arctic-alpine Flora of Pike's Peak. (*The Plant World*, XIII, p. 105, 1910).

Takeda, H. — Beiträge Kenntnis der Flora von Hokkaido. (*Bot. Mag. Tokyo*, XXV, 1911).

Vahl, M. — Zones et biochores géographiques. (*Overs. kgl. danske Vidensk. Selksk. Forh.*, p. 269, 1911).

A. Verhulst. — Un *Carex* nouveau pour la flore Belge. (*Soc. Bot. Belgique*, XLVII, 1910, p. 333).

Verhulst, A. — Contribution à la géographie botanique du jurassique belge : Dispersion de l'*Equisetum maximum*. (*Bull. Soc. Bot. Belgique*, XLVII,, p. 285, 1910).

Verhulst, A. — L'état actuel de nos connaissances sur la dispersion des espèces dans le district jurassique. (*Soc. roy. Bot. Belgique*, XLVIII, p. 31, 1911).

X. — BOTANIQUE APPLIQUÉE

Appleton, A. F. and Davy, B. — Economic notes on Transvaal grasses. (*Kew Bull.*, p. 158, 1911).

Bois, D. — L'Ansérine amarante (*Chenopodium amaranticolor*), Expériences de culture faites en 1909. (*Soc. Acclim. France*, 1910).

Brand, C. J. - Grimm Alfalfa (*Medicago*) and its Utilisation in the Northwest. (*Bull. Dept. Agric. Washington*, 1911).

Cramer, P. J. S. - The cultivation of *Hevea*. Manual for the planter. Traduction de l'allemand par S. R. Cope et A. Content). (Amsterdam, 1911).

Dudgeon, C. G. - Agricultural and Forest Products of British West Africa. (London, 1911).

Eichinger, A. — Die Düngung der tropischen Kulturpflanzen. (*Pflanzer*, VII, p. 202, 1911).

HEIM, F. — Etudes sur la flore économique et les produits végétaux de la Guyane Française. (Mission scient. Guyane Française, jardin colonial).

JUMELLE, H. et PERRIER DE LA BÂTHIE, H. — Les plantes à caoutchouc de l'Ouest et du Sud-Ouest de Madagascar. (Paris, Challamel, édit., 1911).

PECKOLT, T. — Heil-und Nutzpflanzen Brasiliens-Bignoniaceæ. (*Deutsch. pharm. Ges.*, XXI, p. 346, 1911).

PERROT, E. et GATIN C. L. — Les algues marines utiles et en particulier les Algues alimentaires de l'Extrême-Orient. (*Ann. Inst. Océanogr. Paris*, 1911).

POPENOE. — The avocado in Southern California. (*Pomona Coll. Journ. Econ. Bot.* I, 1; p. 3-24, 1911).

REIN, G. K. — Caravonica. (*Tropenpflanzer*, XV, 1911).

REIN, G. K. — Die im englischen Sudan, in Unganda und dem nördlichen Kongostaate wild und halbwild wachsenden nutzpflanzen. (*Tropenpflanzer*, XV, 1911).

RUNG, R. — Die Bananenkultur, geographisch, wirtschaftlich und kulturhistorisch betrachtet. (Gotha, J. Perthes, 1911).

RUSBY, H. — Some useful plants of Mexico. (*Journ. New York bot. Gard.*, XII, 1911).

RUSBY, H. — Two new species of edible fruits [*Morus mollis* and *Mayepea macrocarpa*] from Mexico. (*Bull. Torrey bot. Club.*, XXXVIII, p. 145, 1911).

SCHENCK, H. — Tropische nutzpflanzen. (*Vegetationsbilder*, VIII^e série).

SOLEREDER, H. — Zur mikroskopischen Pulveranalyse der Folia Salviæ. (*Arch. der Pharm.*, CCIL, p. 123, 1911).

STEBLER, F. G. et VOLKAU, H. — Les meilleures plantes fourragères. (Berne, 1911, 142 p.).

ZAEPERNICK, H. — Die Kokospalme. (*Beih. Tropenflanzer*, XII, p. 509, 1911).

ZIMMERMANN, A. — Ueber Auffangen des Saftes von *Manihot Glaziovii* II, Mitt. (*Der Pflanzer*, VII, p. 131, 1911).

XI. — SUJETS DIVERS.

AMBRONN, H. — Ueber anomale Doppelbrechung beim Zelluloïd. (*Ber. Verh. k. sachsisch. Ges. Wiss.*, LXIII, p. 249, 1911).

ANDRESEN, S. — Die Entstehung der botanischen gärten in Schweden. (*Apoth. Zeitung.*, p. 297, 1911).

BAKER, C. F. — The botanic garden of Para. (*Pomona Coll. Journ. econ. Bot.*, I, p. 64, 1911).

Barbier, M. — Notice sur le docteur F. X. Gillot. (*Soc. mycol. France*, XXVII, p. 192, 1911).

Benedict, H. M. — An imbedding medium for brittle or woody tissues. (*Bot. Gaz.*, T. LII, p. 232, 1911).

Bentley, B. H. — An arrangement for using the blades of safety Razors in the Microtome. (*Ann. of Bot.*, XXV, p. 273, 1911).

Bouet et Roubaud. — Sur la présence au Dahomey et le mode de transmission du *Leptomonas Davidi* Lafont, flagellé parasite des Euphorbiacées. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 55, 1911).

Britten, J. — Sigismund Bacström M. D. (*Journ. of Bot.*, IL, p. 92, 1911).

Britten, J. — Some Irish botanists. (*Id.*, p. 121.)

Britten, J. — William Hunt Painter 1835-1910. (*Id.*, p. 125).

Britten, J. — William Ambrose Clarke 1841-1911. (*Id.*, p. 167).

J. Chalon. — Note sur la formation de troncs accessoires parallèles au tronc principal dans certains arbres. (*Soc. Bot. Belgique*, XLVII, 1910, p. 346).

Chamberlain, Ch. J. — A convenient microtome knife. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 298, 1911).

Chamberlain, R. V. — The ethnobotany of the Gosiute Indians. (*Proc. Ac. nat. Sc. Philadelphia*, p. 24, 1911).

Cotte, J., Gerber et Godefroy, M. — Une lettre inédite de Linné au frère Gabriel, apothicaire des Capucins d'Aix. (*Soc. Bot. France*, LVII, p. 20, 1911).

Coulter, J. M. — Melchior Treub. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 141, 1911).

Deane, W. — David Pearce Penhallow. (*Rhodora*, XIII, p. 1, 1911).

Elliot, G.-F. — Botany of today. (London, Seeley & C°, p. 352, 1911).

Gagnepain, F. — F. X. Gillot, sa vie et son œuvre. (*Soc. Bot. France*, LVIII, p. 110, 1911).

Gmelin, O. — Johann Georg Gmelin 1709-1755. Der Erfoscher Sibiriens. (München, O. Gmelin, 1911).

Heimstädt, O. — Neuer Universal-Projektionsapparat der Firma C. Reichert in Wien. (*Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.*, T. XXVIII, p. 161, 1911).

H. H. T. — On a method of sealing up the cover-glasses of preparations mounted in glycerine. (*New physiologist*, X, p. 105, 1911).

Jeffrey, E.-C. — David Pearce Penhallow. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 142, 1911).

Jordan, D. S. — William Russell Dudley. (*Science*, XXXIV, p. 142 1911).

Lafont. — Sur la transmission de *Leptomonas Davidi* des Euphorbes par un Hémiptère *Nysius Euphorbiæ*. (*Soc. Biol. Paris*, LXX, p. 58 ,1911).

LEPLAE, E. — Le jardin botanique de Buitenzorg (Java). (*Bull. agric. Congo belge*, II, p. 179, 1911).

MAGNIN, A. — Charles Nodier naturaliste. (*Mercure de France*, p. 96, 1911).

MAGNIN, A. — Charles Nodier naturaliste, ses œuvres d'Histoire naturelle publiées et inédites. (Paris, A. Hermann, 1911).

MIYOSHI, M. — The late Dr M. Treub [en japonais]. (*Bot. Mag. Tokyo*, XXV, p. 37, 1911).

NIEMANN, G. — Das Mikroskop und seine Benutzung bei pflanzenatomischen Untersuchungen. II^{e} Aufl. (Magdeburg, Creutz, 1911).

NILSSON, N. Hj. — † Bengt Jönsson. (*Sverig. Utsädesför. Tidskr.*, XXI, p. 69, 1911).

PUSCHKAREW, B. — Zur Technik des Amöbenstudiums. (*Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.*, XXVIII, p. 145, 1911).

OSTWALD, W. — Ueber Naturphilosophie. (*Verh. schweiz. natf. Gesellsch.*, XCIII, p. 118, 1911).

REINKE, J.—Einleitung in die theoretische Biologie. II Aufl. (Berlin, 1911).

SHAW, H.-B. — A portable, adjustable Camera stand. (*Bot. Gaz.*, LI, p. 227, 1911).

SIMMONT, H. G. — Bengt Jönsson 1849-1911. (*Bot. Not.*, p. 53, 1911).

SMITH, E. F. — Anton de Bary (*Phytopathology*, I, p. 1, 1911).

STRASBURGER, E.— Handbook of pratical Botany. (English Translat., 7^{e} édit. London, 1911).

VINAL, W. C. —Guide for Laboratory and Field Studies in Botany, 2^{e} édit. (Philadelphia, 1911).

WEIN, K. — Ludwig Scheffler. Ein Wort zu seinem Andenken. (*Allg. bot. Zeitschr.*, XVII, p. 68, 1911).

WENT, F. A. — Melchior Treub. (*Ann. jard. Buitenzorg*, XXIV, p. I, 1911).

WITTMACK, L. — Johann Gregor Mendel, 1822-1884. (*Möllers deustch. Gärtn. Ztg.*, XXVI, p. 49, 1911).

WYCHGRAMM, E. — Ueber Mikrophotographie in natürlichen Farben. (*Zeitsch. f. wiss. Mikrosk.*, XXVIII, p. 174, 1911).

ZIEGLWALLNER, Fr. — Ueber die Fixierung und Färbung des Glykogens und die Mikroskopische Darstellung desselben gleichzeitig neben Fett. (*Zeitsch. f. wiss. Mikrosk.*, XXVIII, p. 152, 1911).

TABLE DES ARTICLES ORIGINAUX

L'assimilation chlorophyllienne et la production sèche à la lumière blanche et à la lumière colorée (avec planche 1), par M. W. Lubimenko 1

Esquisse de la géographie botanique de la forêt de Compiègne (avec planches 2 et 3), par M. Debeaupuis. 15, 67

Sur les segments foliaires de l'axe hypocotylé, par M. Jean Friedel 39

Premières observations sur l'embryon et la germination des Broméliacées (avec 32 figures dans le texte), par M. C. L. Gatin 49

Aperçu sur l'évolution nucléaire des Ascomycètes et nouvelles observations sur les mitoses des asques (avec 40 figures dans le texte et planches 4 et 5), par M. A. Guilliermond. 89

Les opinions actuelles sur les phénomènes physiologiques qui accompagnent la chute des feuilles, par M. Raoul Combes. 129

Sur une galle du chêne provoquée par *Andricus radicis* (Cynipède) (avec 4 figures dans le texte), par M. Georges Denizot. 165

Essai sur une théorie de la nutrition minérale des plantes vasculaires basée sur la structure de la racine (avec 2 figures dans le texte), par M. Jean de Rufz de Lavison . . 177

Action de la pression osmotique du milieu sur la forme et la structure des plantes (avec 8 figures dans le texte), par M. J. Beauverie 212

Remarques sur le genre *Strephonema* Hook. f., par M. Marcel Dubard 220

La peroxydase et les pigments respiratoires chez les plantes, par MM. W. Palladine et P. Iraklionoff. 225

Les Asclépiadées aphylles dans l'Ouest de Madagascar, par MM. H. Jumelle et H. Perrier de la Bâthie. . . 248

Sur l'anthocyane des plantules de Crassulacées, par MM. H. Chartier et H. Colin 264

Etude phytogéographique des dunes de la baie d'Alger (avec 8 figures dans le texte et planches 4 et 5), par M. L. Ducellier 321, 273

La chaire de Botanique à l'Ecole forestière de Selmeczbanya (Hongrie), par M. Léon **Dufour** 309

Sur un dispositif permettant d'assister à l'ascension de la sève dans les vaisseaux fermés (avec 2 figures dans le texte), par M. Henri **Coupin** 315

Recherches anatomiques et taxinomiques sur les Juglandacées (avec planches 8 à 11), par M. P. **Parmentier**. . . 341

Contribution à l'histologie et à la physiologie des rayons médullaires chez les Dicotylédones arborescentes (avec 4 figures dans le texte), par M. T. **Nicoloff** 396

Les Myxomycètes de la Forêt de Fontainebleau, par M. S. **Buchet** 409

Influence de la lumière sur la germination des graines (avec 2 figures dans le texte), par M. W. **Lubimenko**. . . . 418

Sur quelques fructifications et inflorescences du Westphalien du Nord de la France (avec planches 12 à 17), par M. l'abbé A. **Carpentier**.

Le *Farsetia clypeata* en France, par M. Ernest **Olivier** . . 469

L'*Apiosporium Oleæ*, parasite de la Cochenille de l'Olivier, par MM. J. **Ruby** et L. **Raybaud**.

ERRATUM

P. 218. La figure 8 est celle de gauche, la figure 7, celle de droite.

TABLE DES REVUES ET ANALYSES

DES TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

André. Etude chimique du développement d'une plante bulbeuse. I. Variations du poids de la matière sèche. II. Variations du poids de l'azote et des matières minérales 127

Bertrand, G. et Compton A. Recherches sur l'individualité de la cellase et de l'émulsine 87

Clifford Dobell. Contributions of the cytology of the Bacteria 406

Colin, H. Hydrolyse de quelques polysuccharides par le *Botrytis cinerea* 121

Deborne, A. Sur la coexistence de la division et d'une subdivision des chromosomes à l'état quiescent 405

Dettschlag, E. Zur Kenntnis der Kernverhâltnisse von *Puccinia Falcariæ* 47

Dombrowski, W. Die Hefen in Milch und Milchprodukten. 270

Granier et Boule, L. Sur les cinèses somatiques chez *Endymion nutans* 405

Gœbel, K. Ueber Sexuellen Dimorphismus bei Pflanzen 468

Grégoire, Victor. Les cinèses de maturation dans les deux règnes. L'unité essentielle du processus méiotique (second mémoire). 404

Griffon, E. et Maublanc. Sur une maladie des perches du Châtaignier 83

Karel Salc. « Pseudovitellus » und ähnliche Gewebe der Homopteren und Wohnstatten symbiotischer Saccharomyceten 125

Jan Kops, Van Eeden. Flora Batava. 83

H. Lecomte. Les Articulations florales 317

G. Lewitsky. Ueber die chondriosomen in pflanzlichen zellen. 405

Maiden, J.-H. The forest flora of new South Wales. 267

Molish Hans. Die Eisenbakterien 124

Molliard M. et Gatin C.-L. Utilisation de la Xylane par le *Xylaria Hypoxylon* 123

Palladin, W. Synergin, das Prochromogen des Atmungspigments der Weizenkeime 464

Palladin, W. Die Bildung roten Pigments an Wundtellen bei *Amaryllis vittata* 478

Pensa, A. Alcune fomazioni endocellulari dei vegetaler. . 405

Pierantoni. Ulteriori osservazioni sulla simbiosi erediteria degli omotteri 125

Pfeffer, W. Der Einfluss von mechanischer Hemmung und Belastung auf die Schlafbewegungen. 470

Ramaley, Francis. Europæan plants growing without cultivation in Colorado 46

Rose Ludwig. Beitrage zur Kenntnis der Organismen in Eichenschleimfluss 271

Rufz de Lavison, Jean de. Recherches sur la pénétration des sels dans le protoplasme et sur la nature de leur action toxique. 437

Strasburger, E. Ueber Geschlechtbestimmende Ursachen . 356

Tanret, G. Sur les sucres de l'Asperge. 87

Wheldale (Miss). On the formation of anthocyanin . . . 468

TABLE DES PLANCHES

CONTENUES DANS LE TOME VINGT-TROISIÈME

Planche 1. Développement de la carotte à diverses intensités de lumière blanche et à la lumière colorée.
Planche 2. Géologie de la forêt de Compiègne.
Planche 3. Carte de la forêt de Compiègne.
Planche 4. *Galactinia succosa.*
Planche 5. *Galactinia succosa* et *Humaria rutilans.*
Planches 6 et 7. Dunes de la baie d'Alger.
Planches 8 à 11. Juglandacées.
Planches 12 à 17. Inflorescences et graines de Ptéridospermées.

TABLE DES ARTICLES ET DES REVUES

PAR NOMS D'AUTEURS

Beauverie (J.). Action de la pression osmotique du milieu sur la forme et la structure des plantes 212
Buchet (S.). Les Myxomycètes de la forêt de Fontainebleau 409
Carpentier (Abbé A.). Sur quelques fructifications et inflorescences du Westphalien du Nord de la France 441
Chartier (H.) et Colin (H.). Sur l'anthocyane des plantules de Crassulacées 264
Colin (H.) (voyez Chartier, H.).
Combes (R.). Les opinions actuelles sur les phénomènes physiologiques qui accompagnent la chute des feuilles. 129
Coupin (H.). Sur un dispositif permettant d'imiter l'ascension de la sève dans les vaisseaux fermés 315
Debeaupuis. Esquisse de la géographie botanique de la forêt de Compiègne 15, 67
Denizot (Georges). Sur une galle de Chêne provoquée par *Andricus radicis* (Cynipède) 165
Dubard (M.). Remarques sur le genre *Strephonema* Hook. f. 220
Ducellier (L.). Etude phytogéographique des dunes de la baie d'Alger 273, 321
Dufour (L.). La chaire de Botanique à l'Ecole forestière de Selmeczbanya (Hongrie) 309
Friedel (Jean). Sur les segments foliaires de l'Axe hypocotylé. 39
Gatin (C.-L.). Premières observations sur l'embryon et la germination des Broméliacées 49
Guilliermond (A.). Aperçu sur l'évolution nucléaire des Ascomycètes et nouvelles observations sur les mitoses des Asques. 89
Iraklionoff (P.). (Voyez Palladine, W.).
Jumelle (H.) et Perrier de la Bâthie (H.). Les Asclépiadées aphylles dans l'Ouest de Madagascar 248

Lubimenko (W.). L'assimilation chlorophyllienne et la production de substance sèche à la lumière blanche et colorée . 1

Lubimenko (W.). Influence de la lumière sur la germination des graines 418

Nicoloff (T.). Contribution à l'histologie et à la physiologie des rayons médullaires chez les Dicotylédones arborescentes. 369

Olivier (Ernest). Le *Farsetia clypeata* en France 459

Palladine (W.) et Iraklionoff (P.). La peroxydase et les pigments respiratoires chez les Plantes. 225

Parmentier (P.). Recherches anatomiques et taxinomiques sur les Juglandacées 341

Perrier de la Bâthie (H.). (Voyez Jumelle, H.).

Raybaud (L.). (Voyez Ruby, J.).

Ruby (J.) et Raybaud (L.). L'*Apiosporium Oleæ* parasite de la Cochenille de l'Olivier 473

Rufz de Lavison (Jean de). Essai sur une théorie de la nutrition minérale des plantes vasculaires basée sur la structure de la racine 177

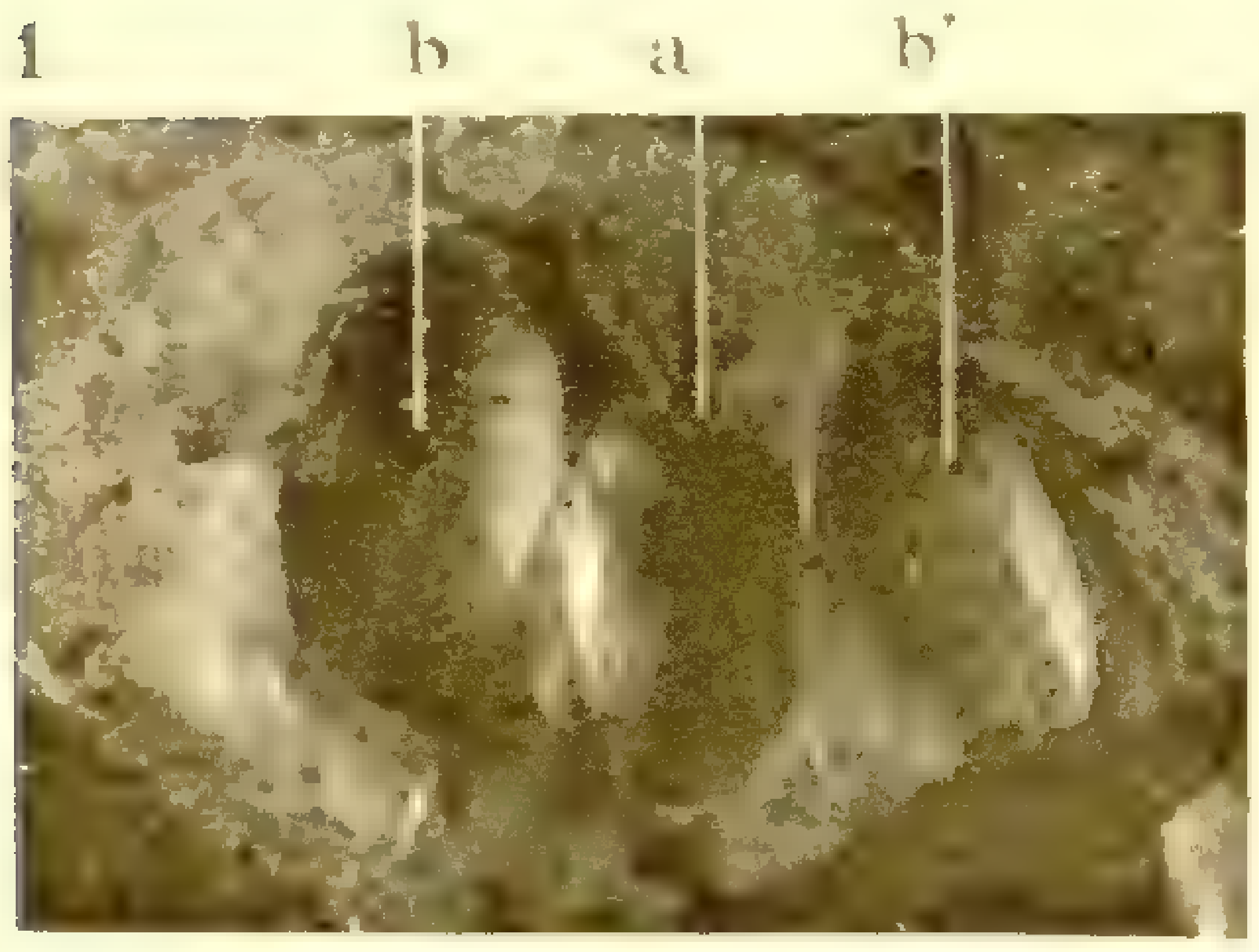
Lille. — Imp. LE BIGOT Frères. Le Gérant : Ch. Pieters.

1
c
b
a
h
d
f
e
g
2
b
a
B
A
4
3
b
a

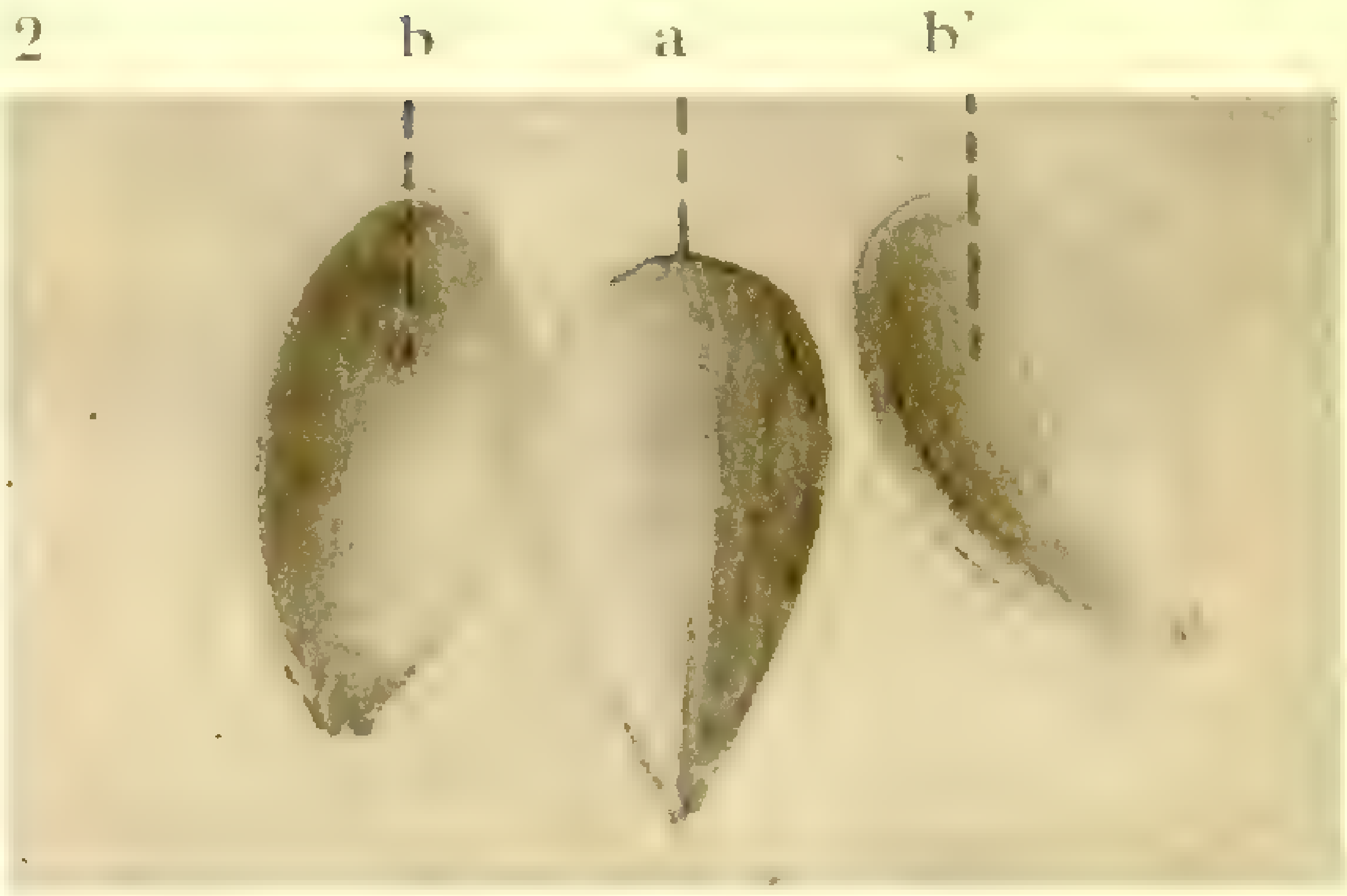
Carpentier phot. *Sobier sc.*

Fructifications et inflorescences du Westphalien

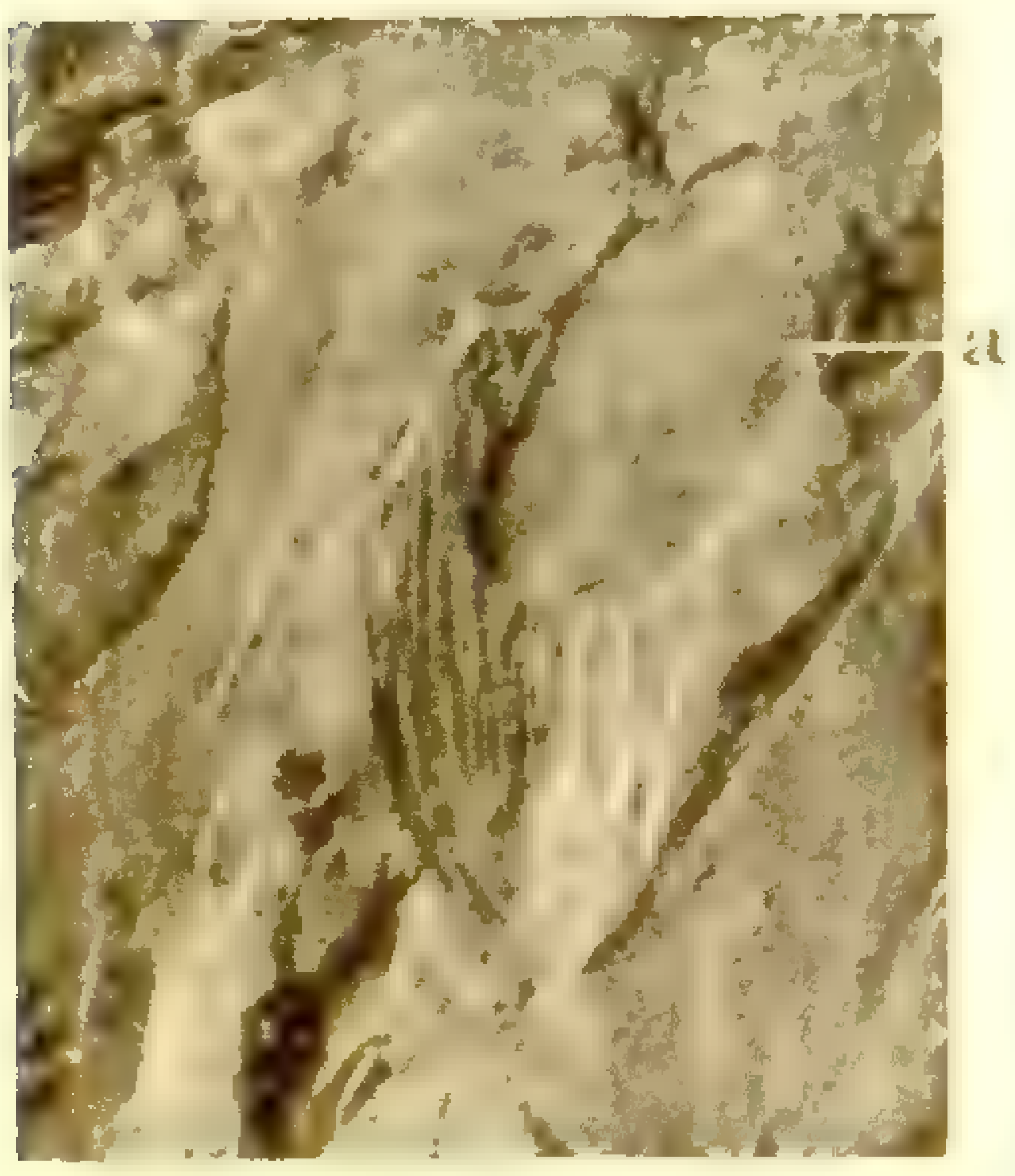
1



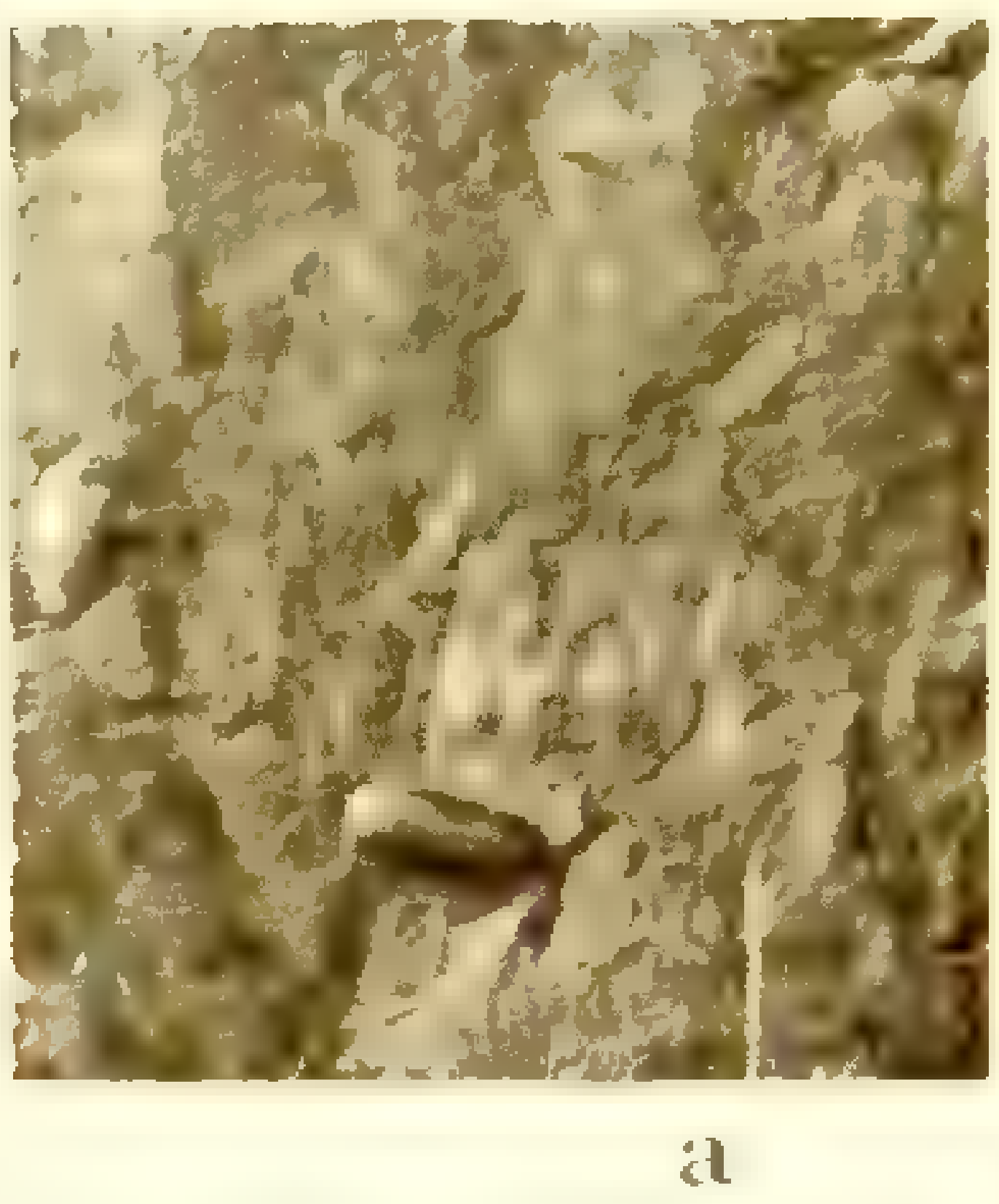
2



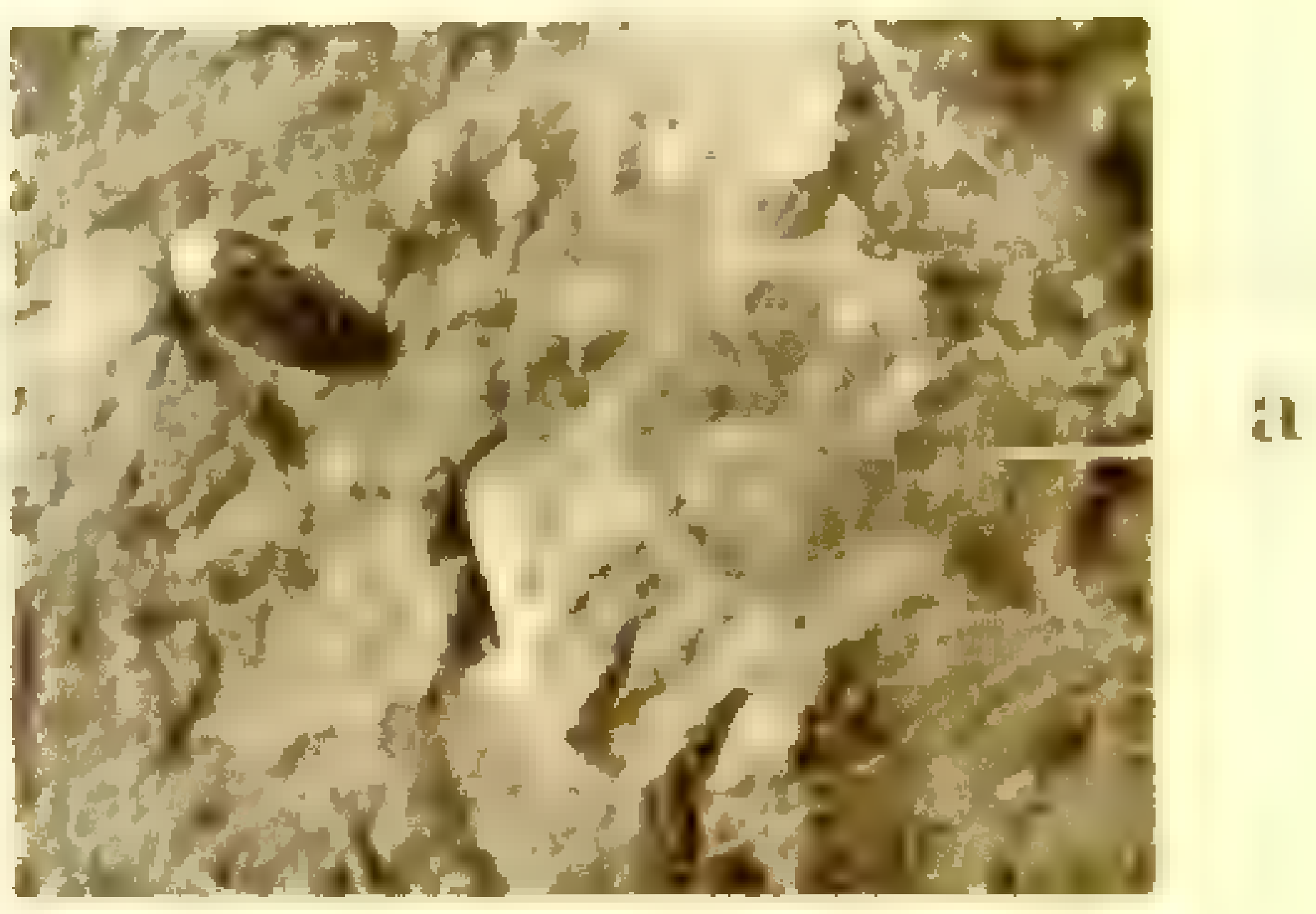
5



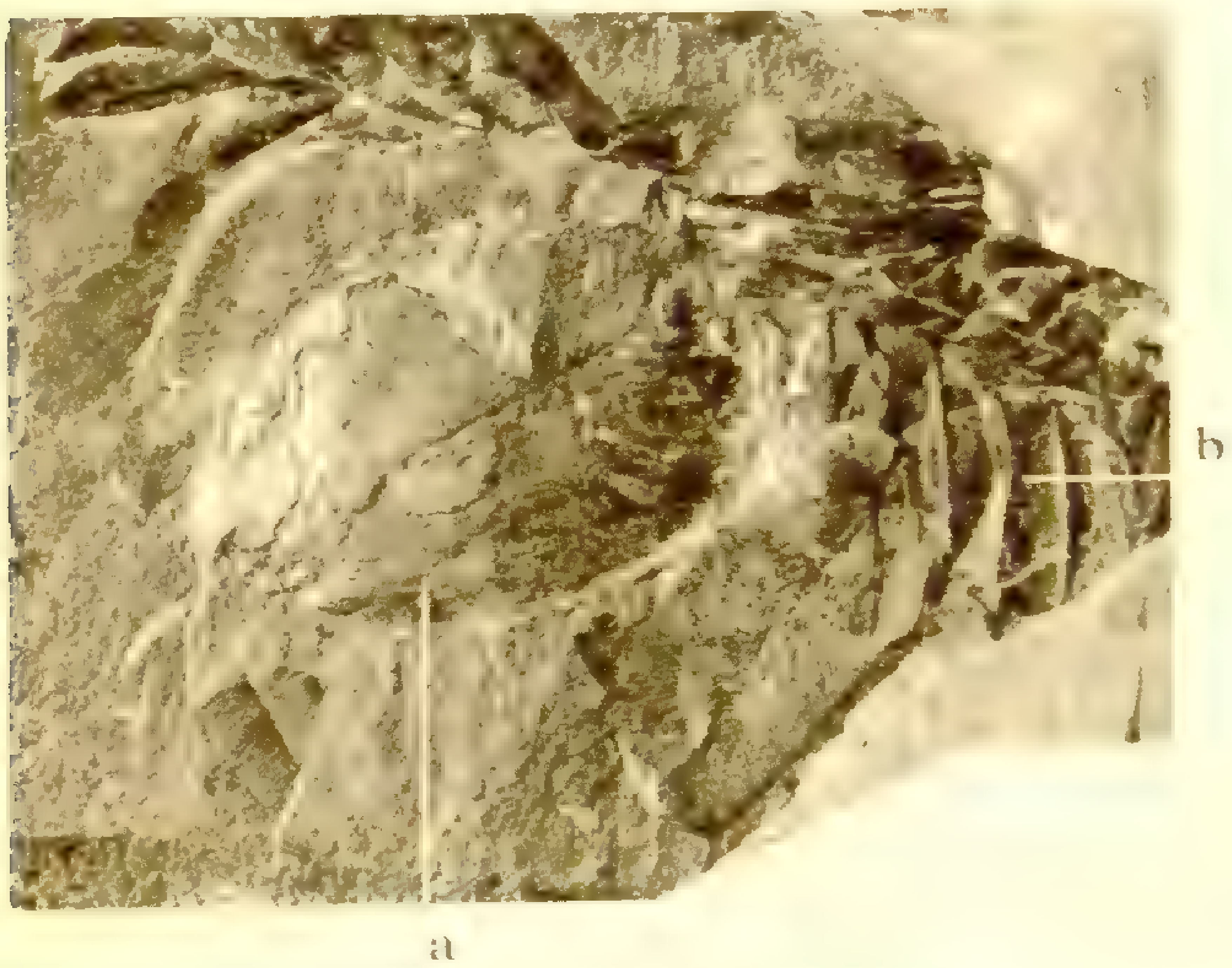
3



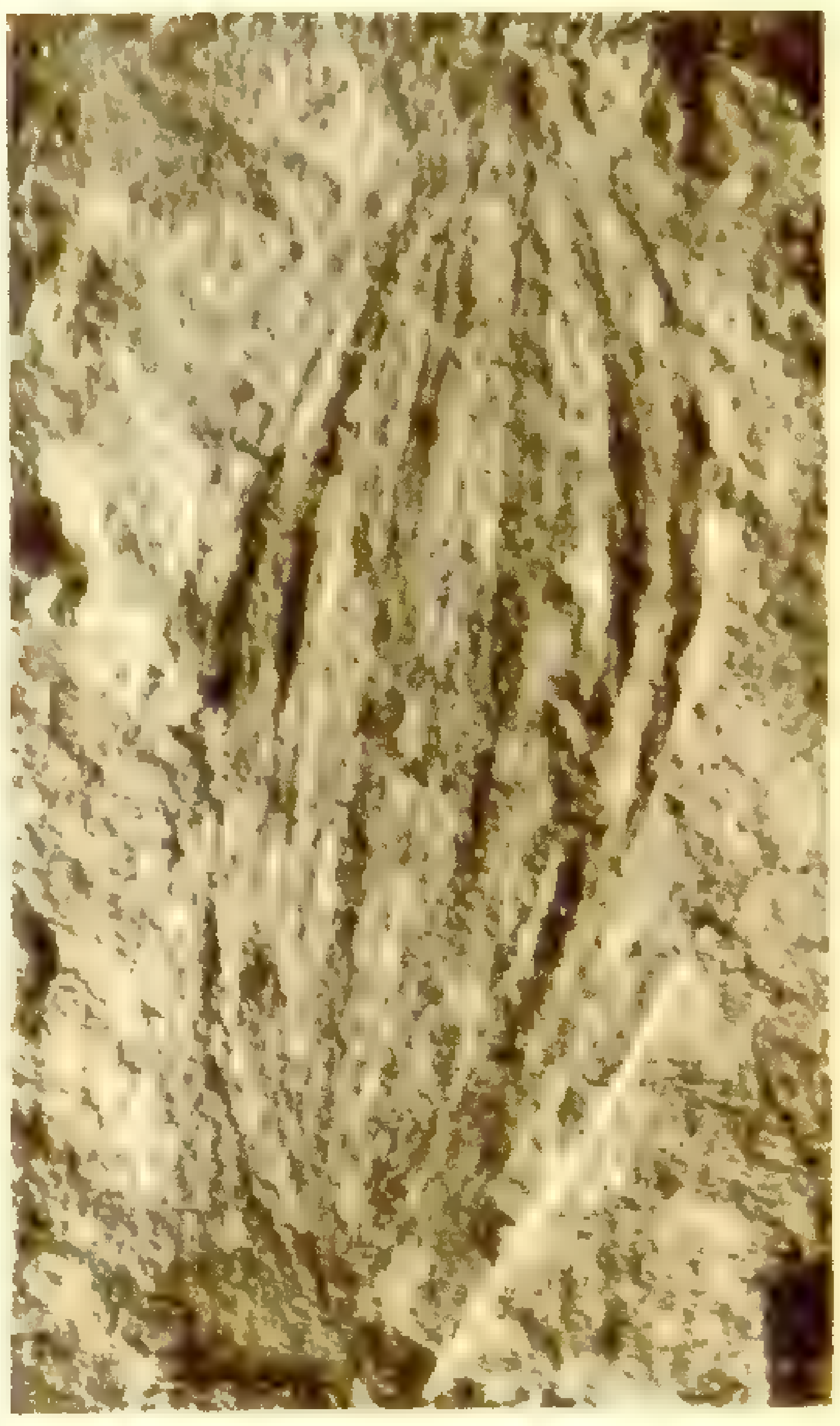
4



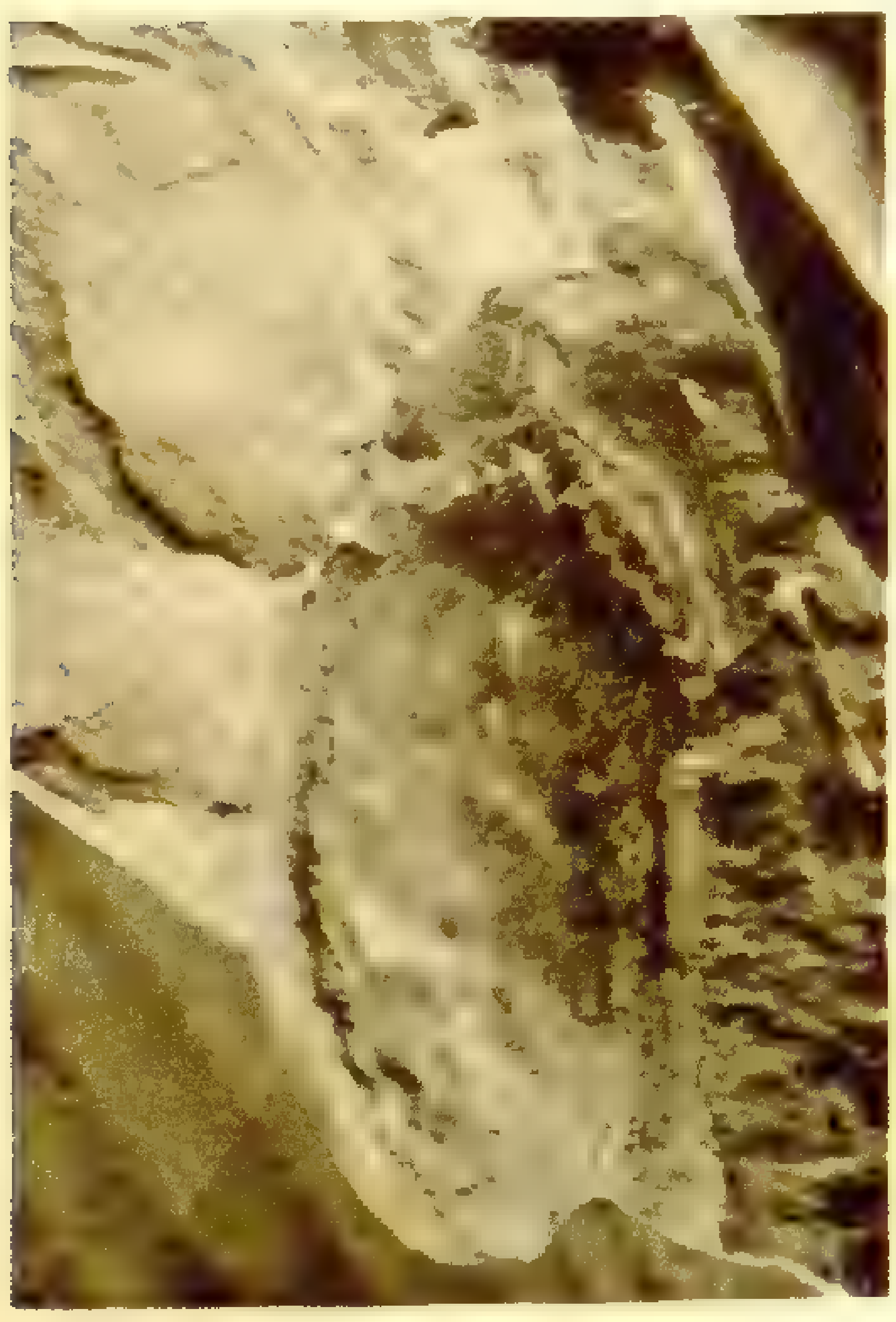
7



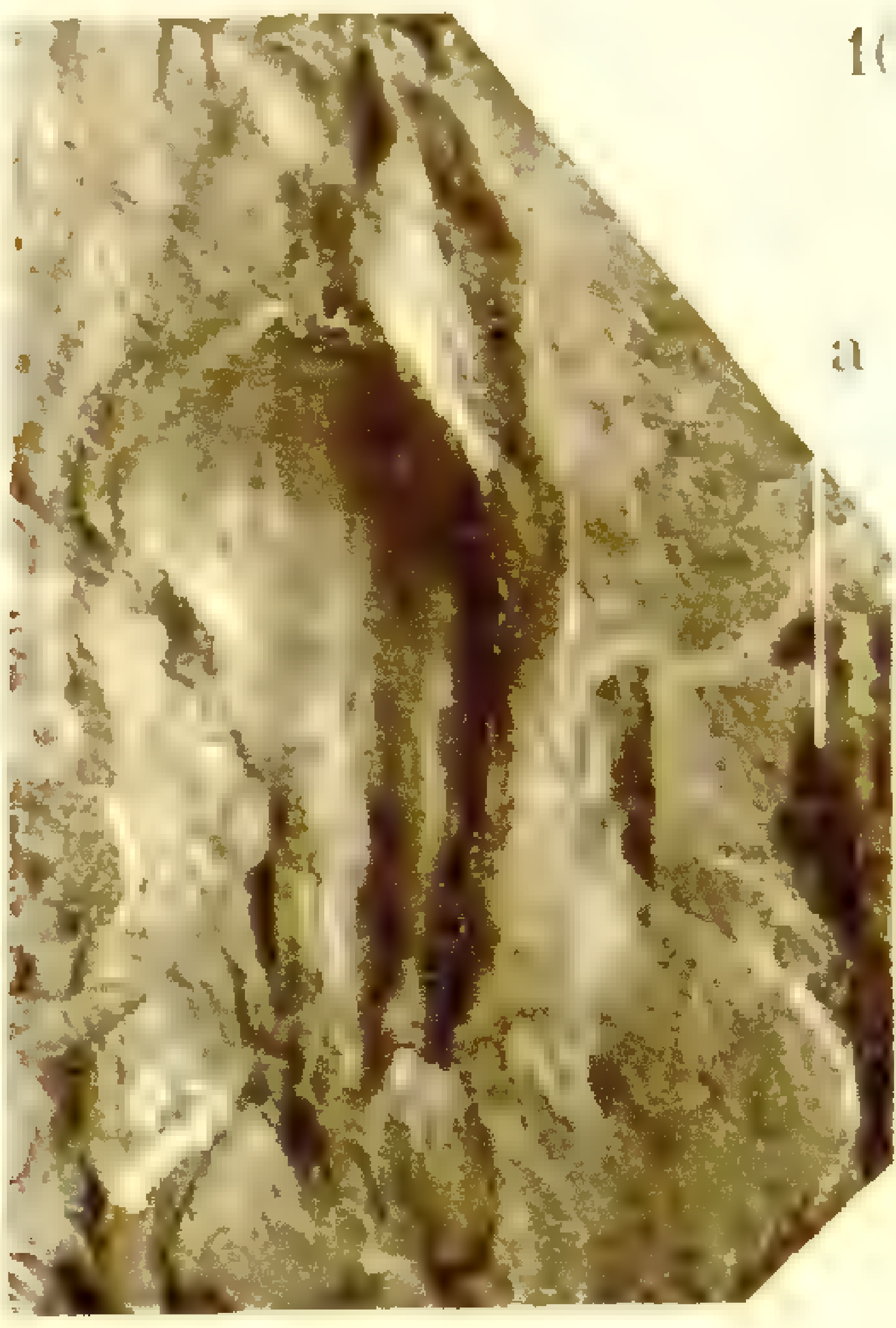
6



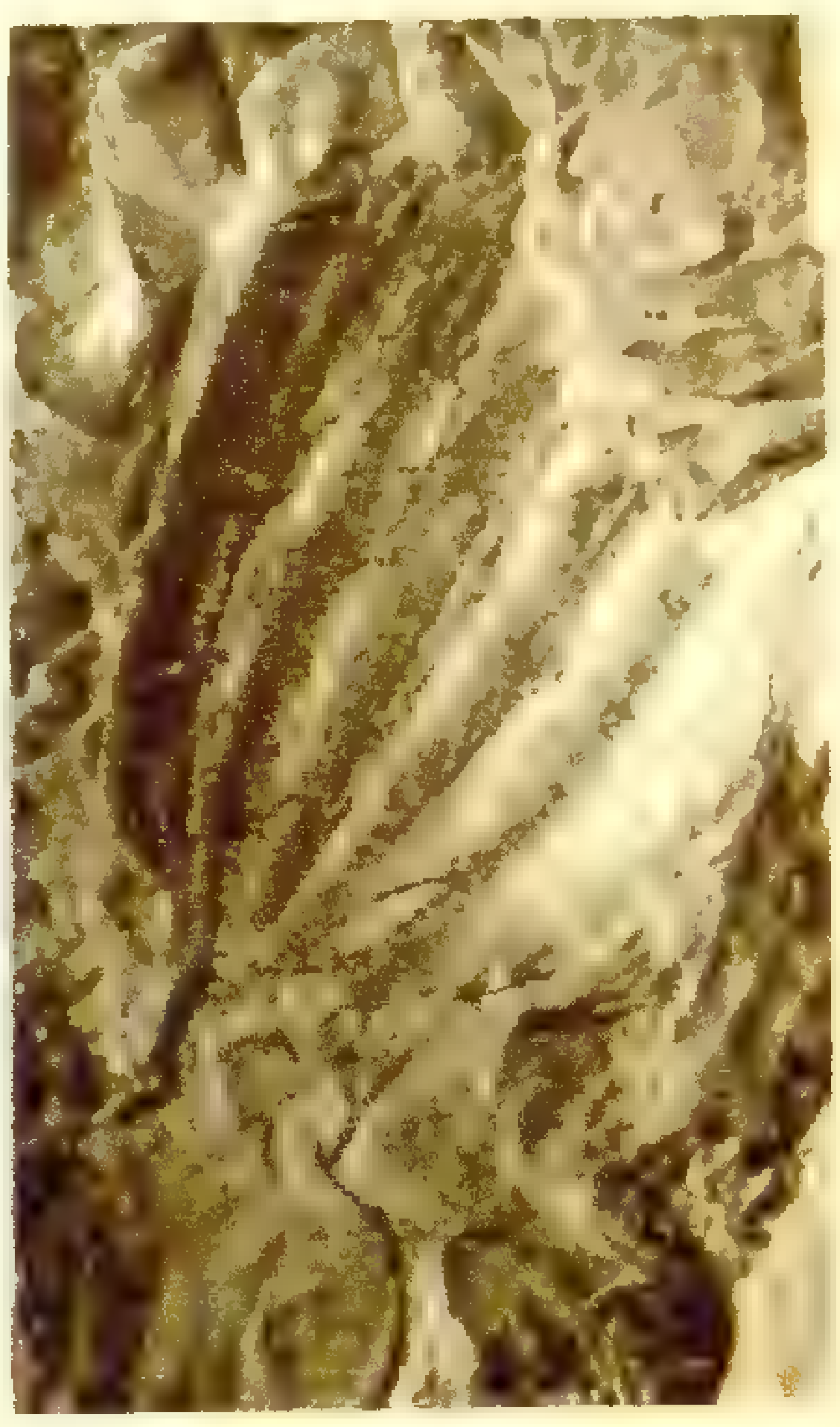
8



9



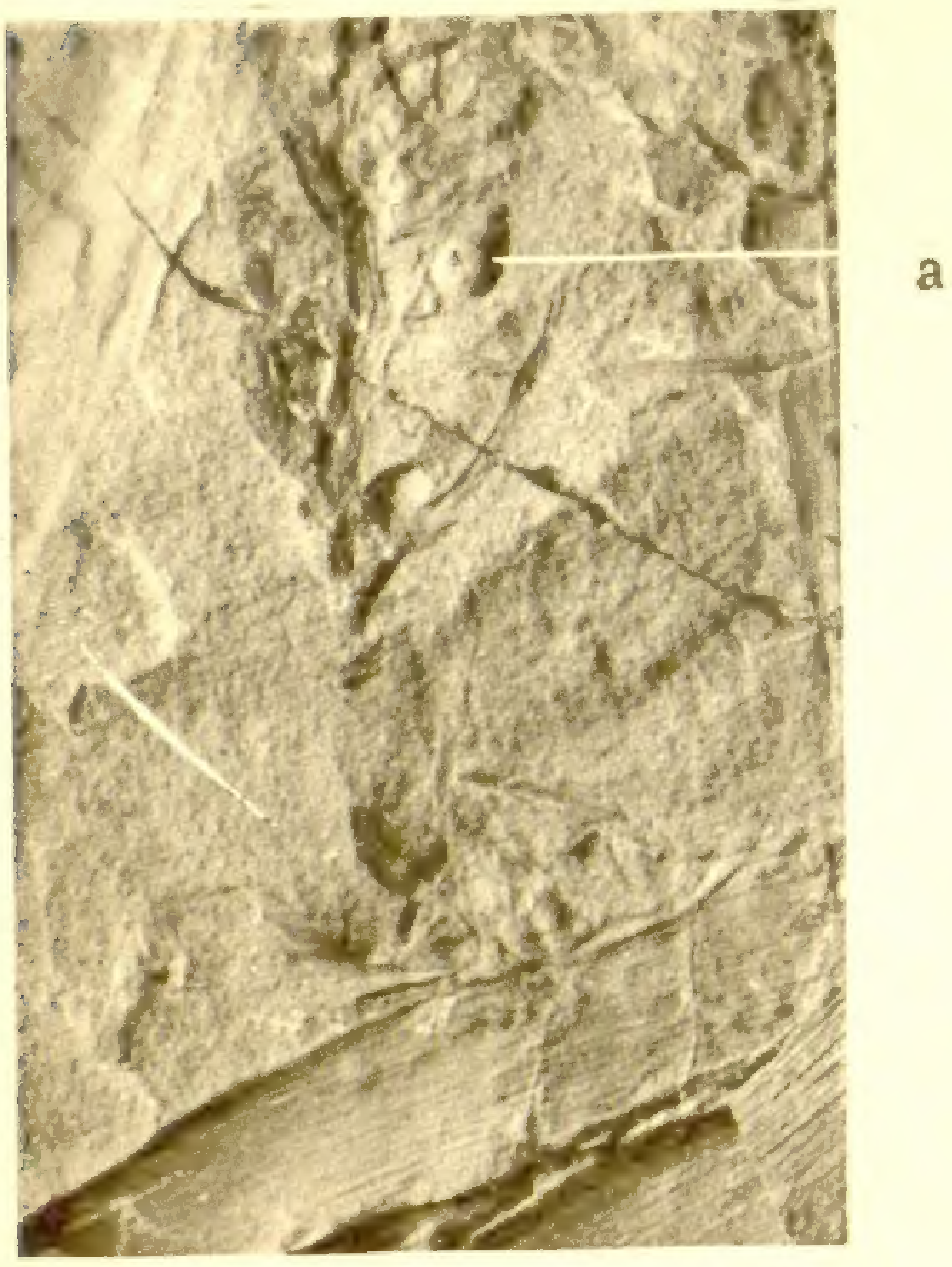
10



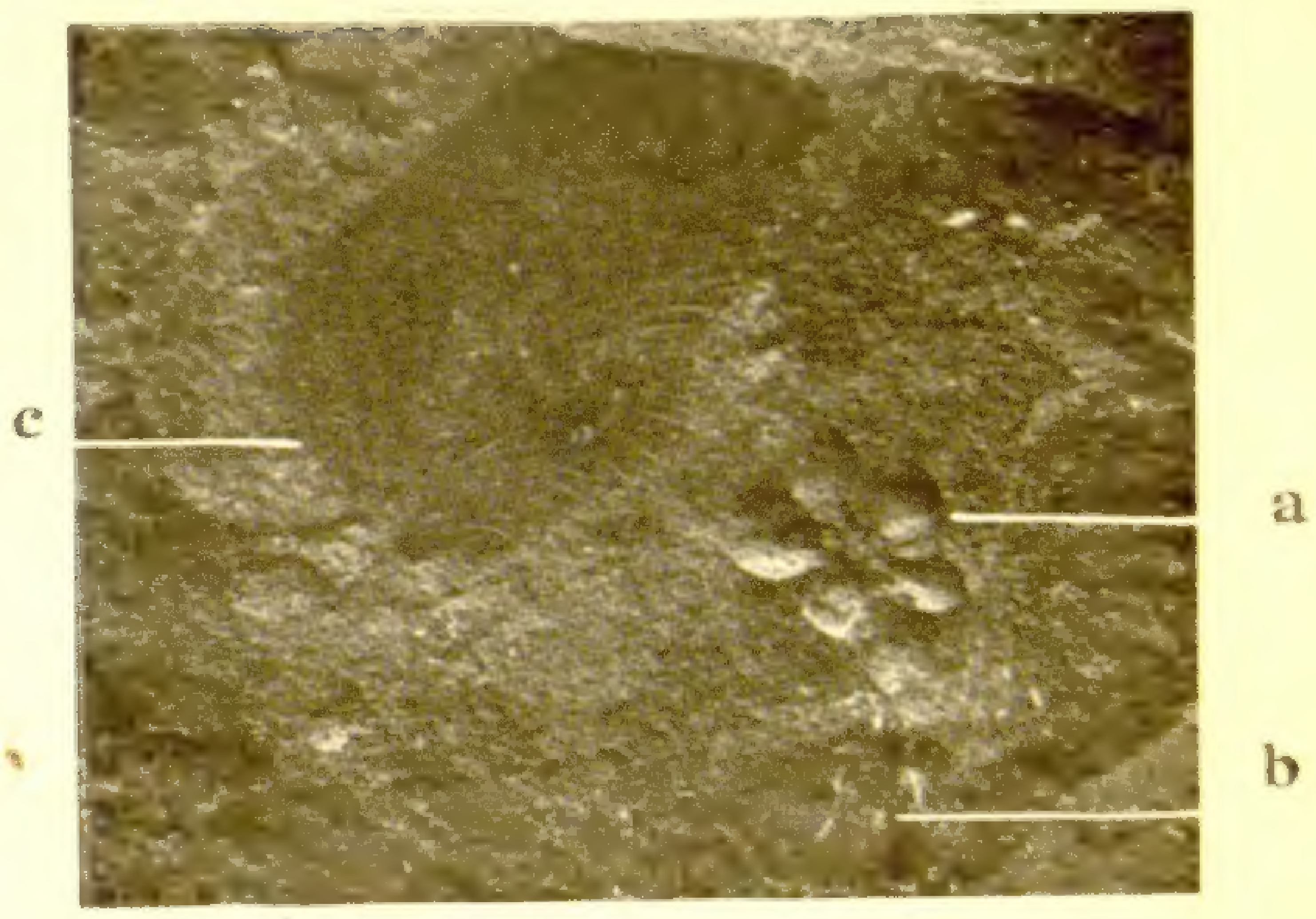
Carpentier phot. *Sobier sc.*

Fructifications et inflorescences du Westphalien

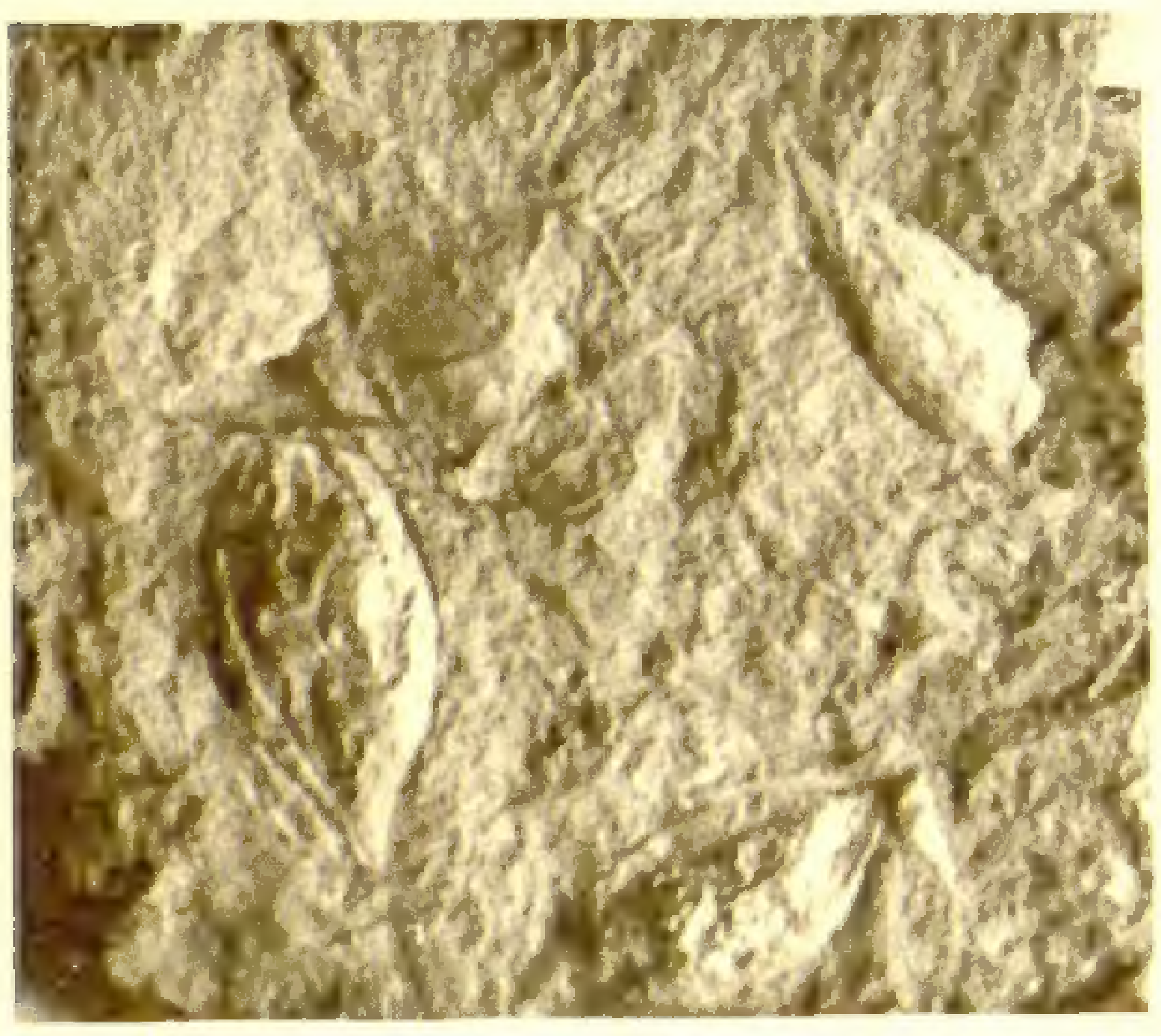
2



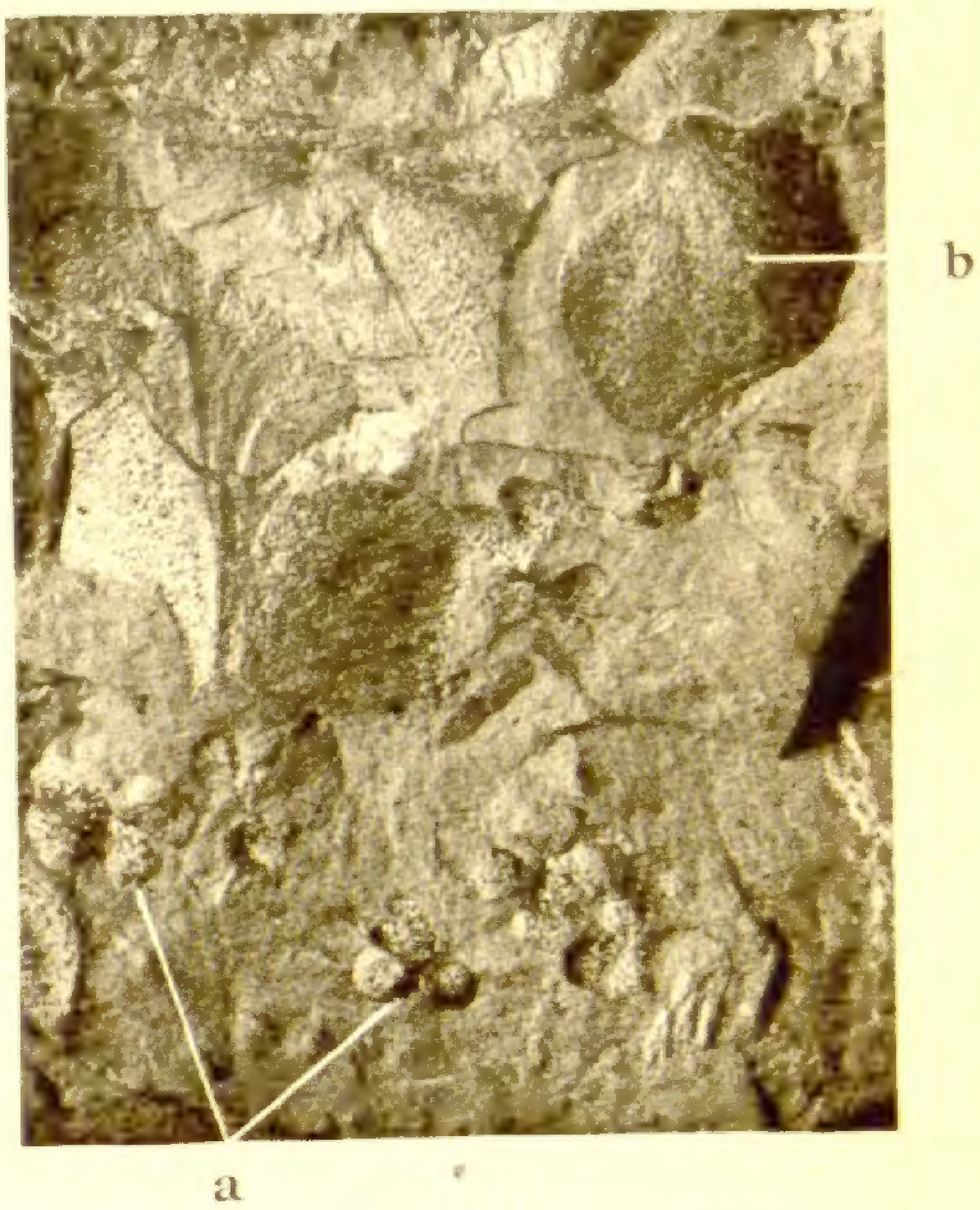
6



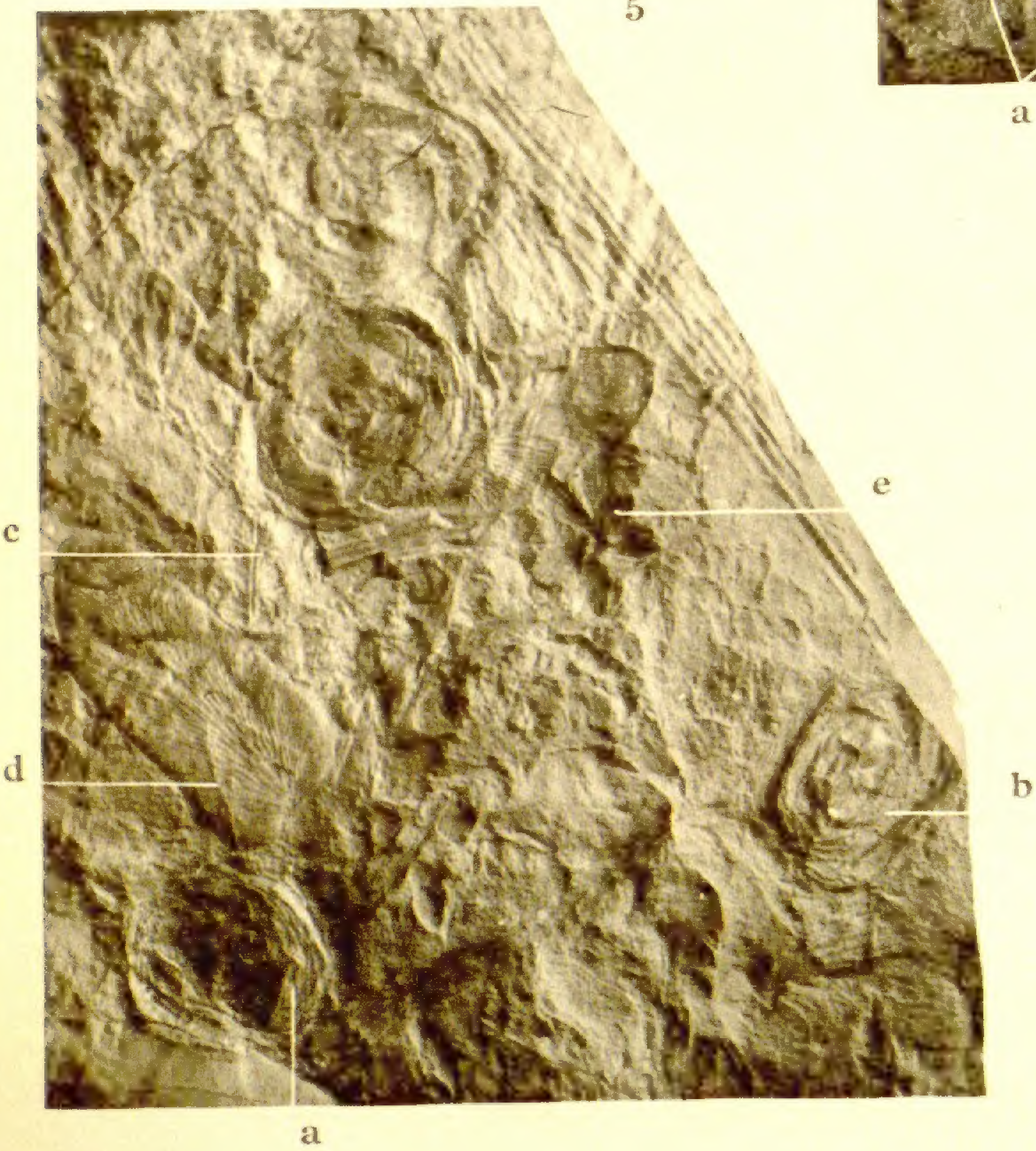
1



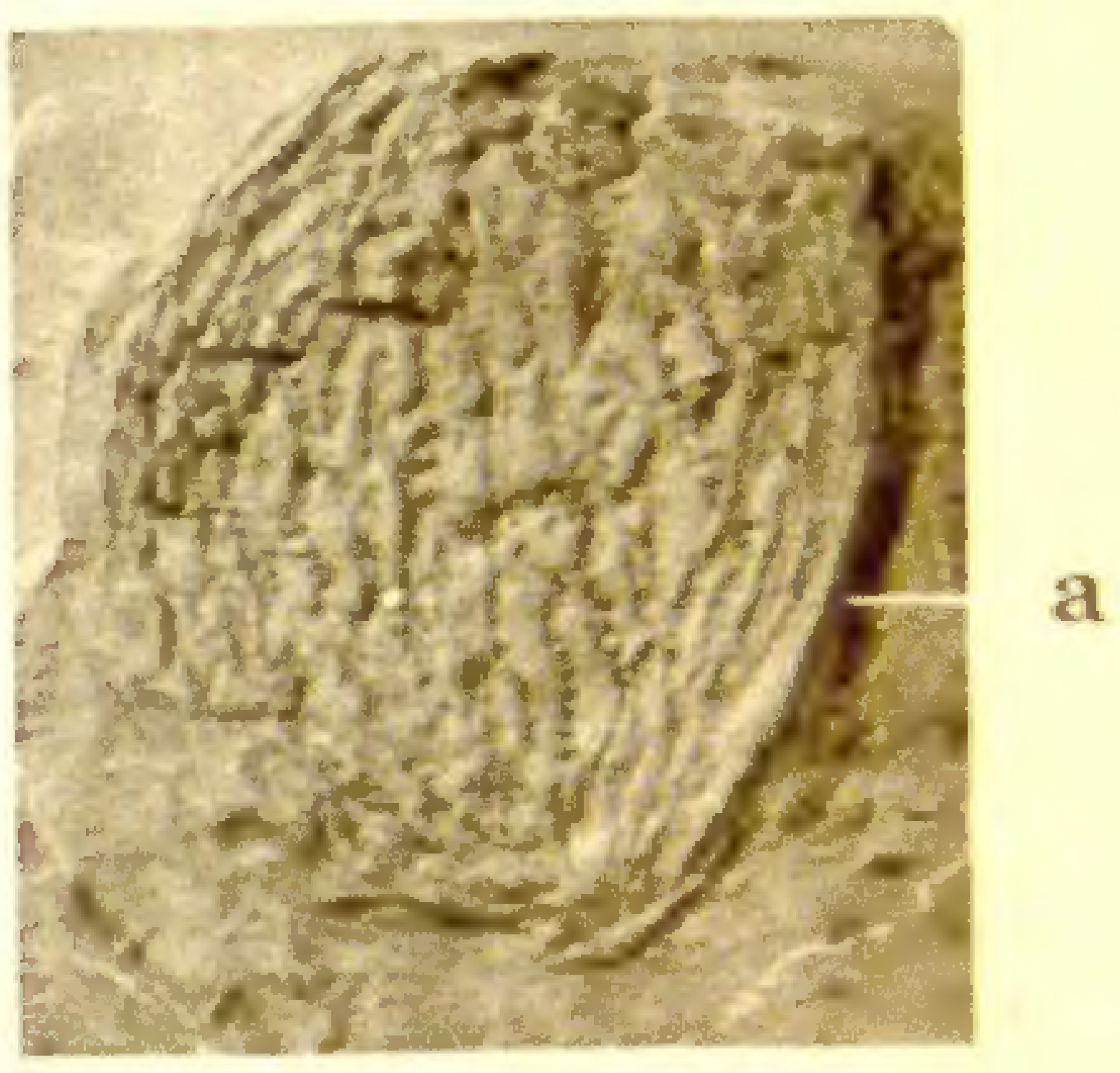
7



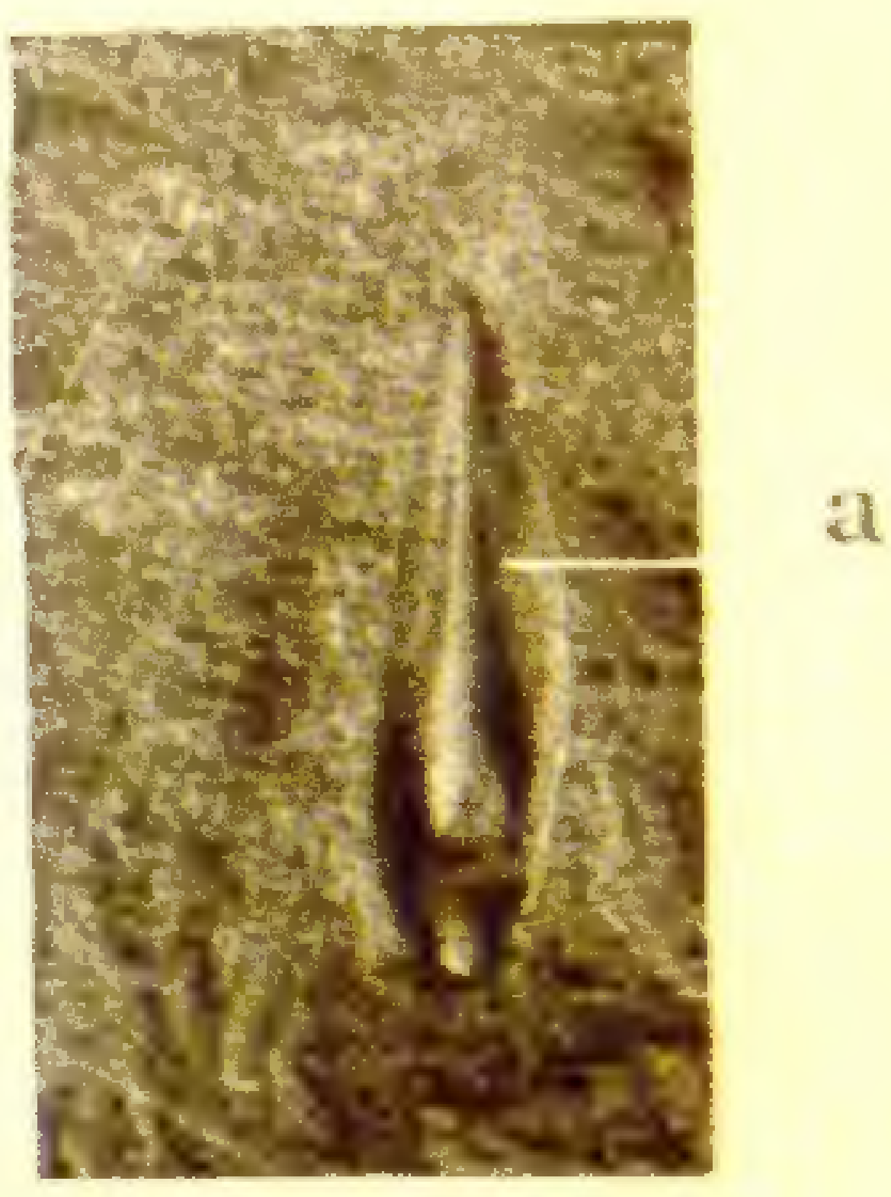
5



4



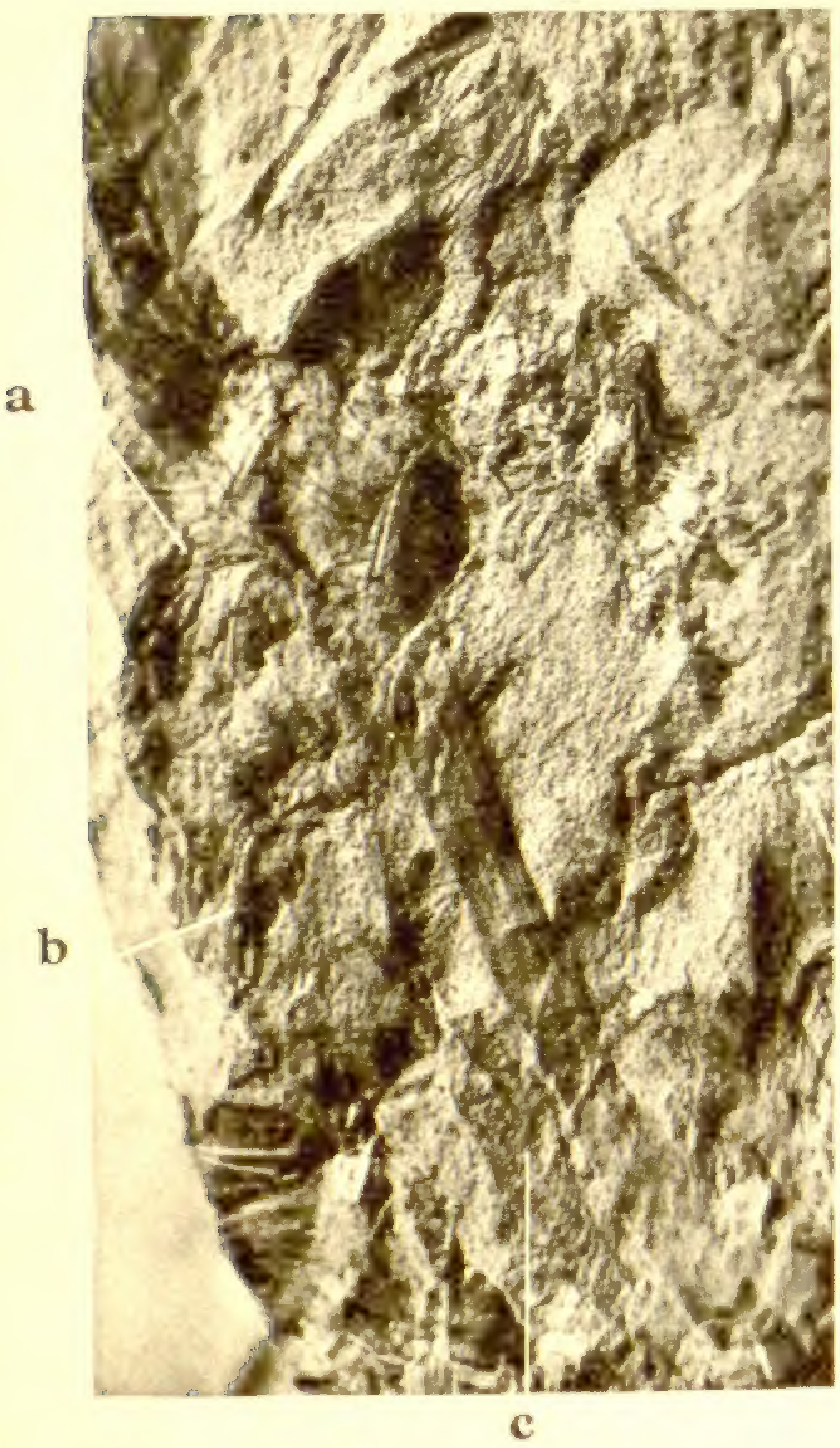
3



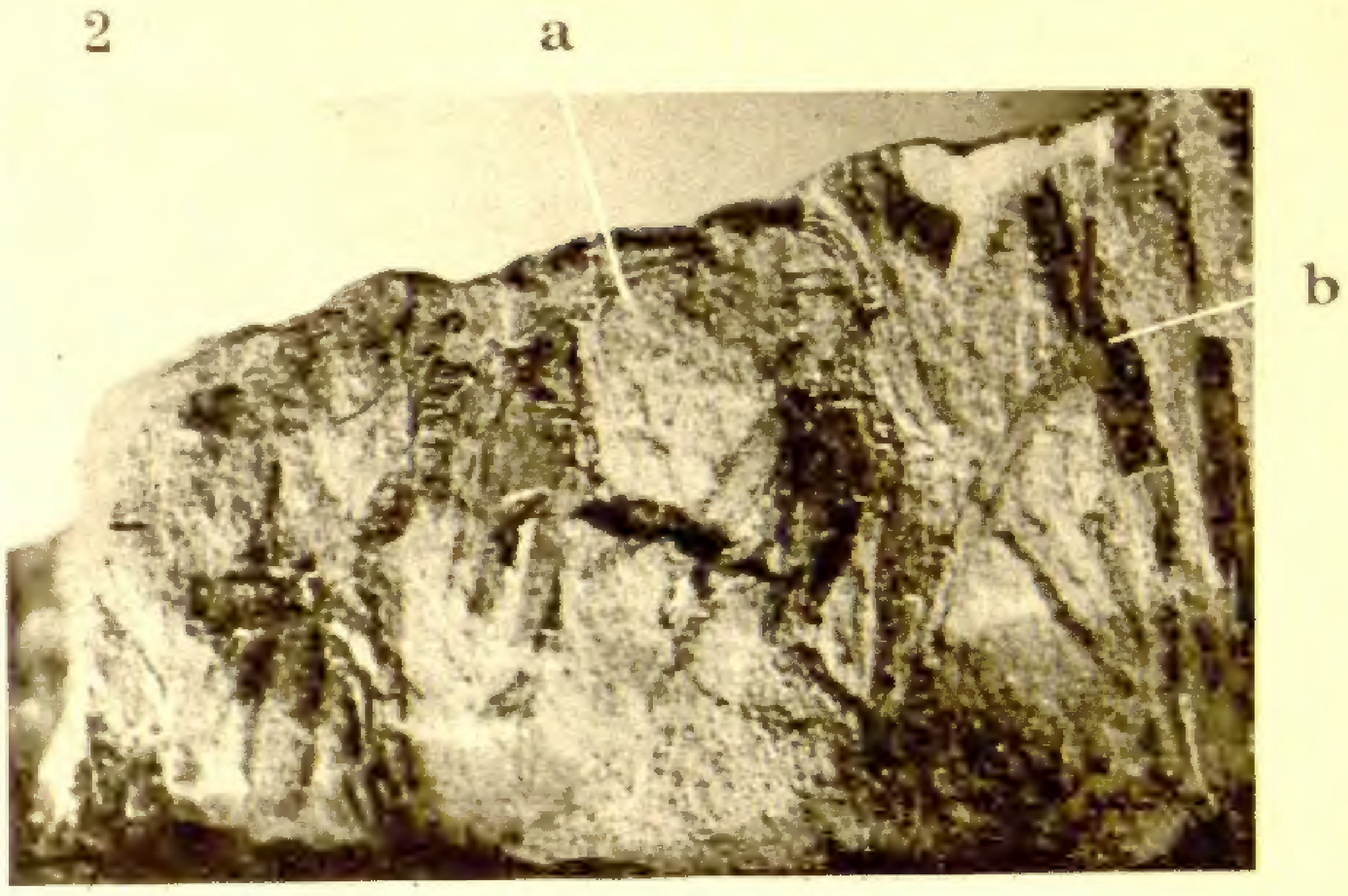
Carpentier phot. *Sohier sc.*

Fructifications et inflorescences du Westphalien

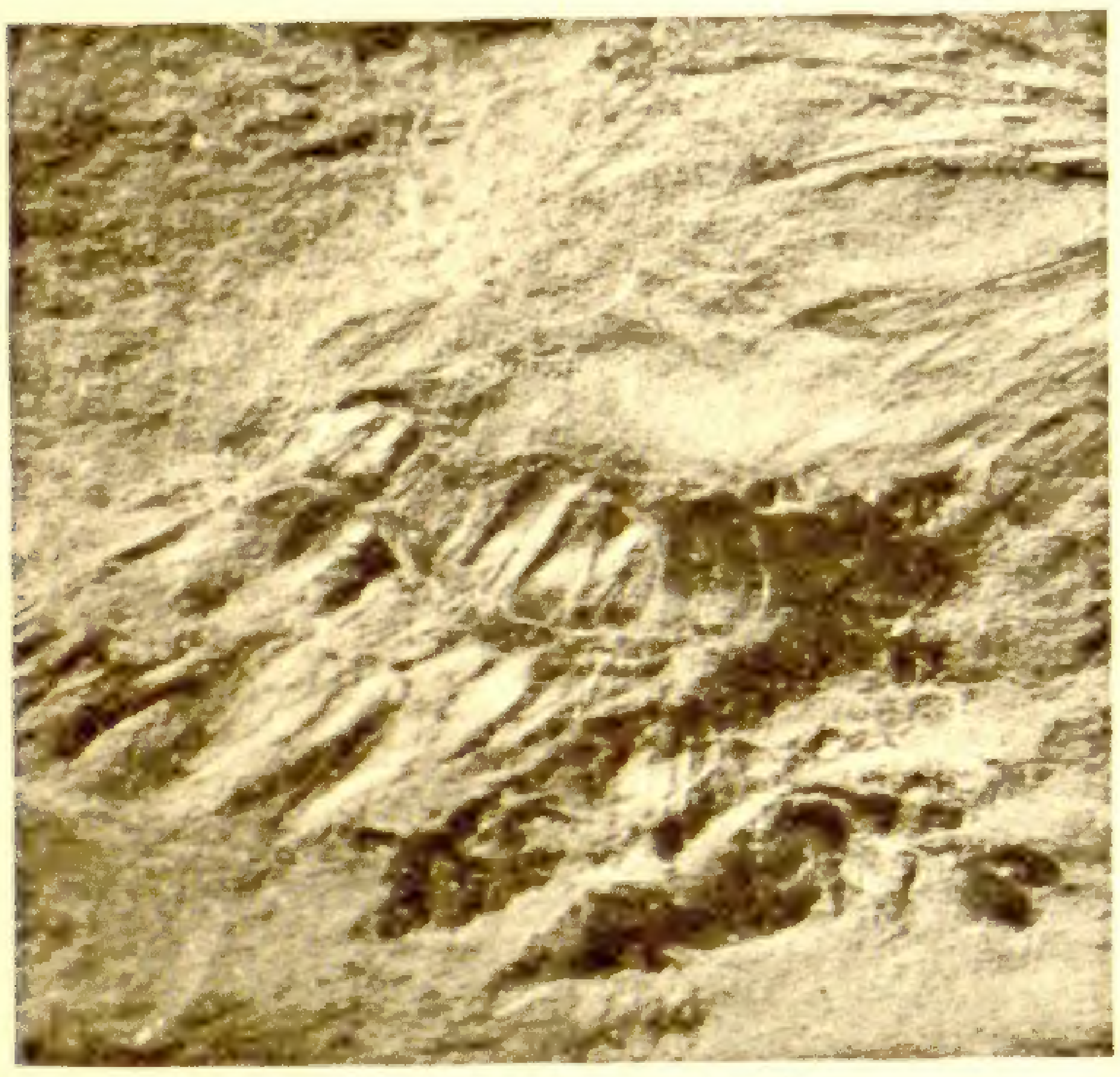
1



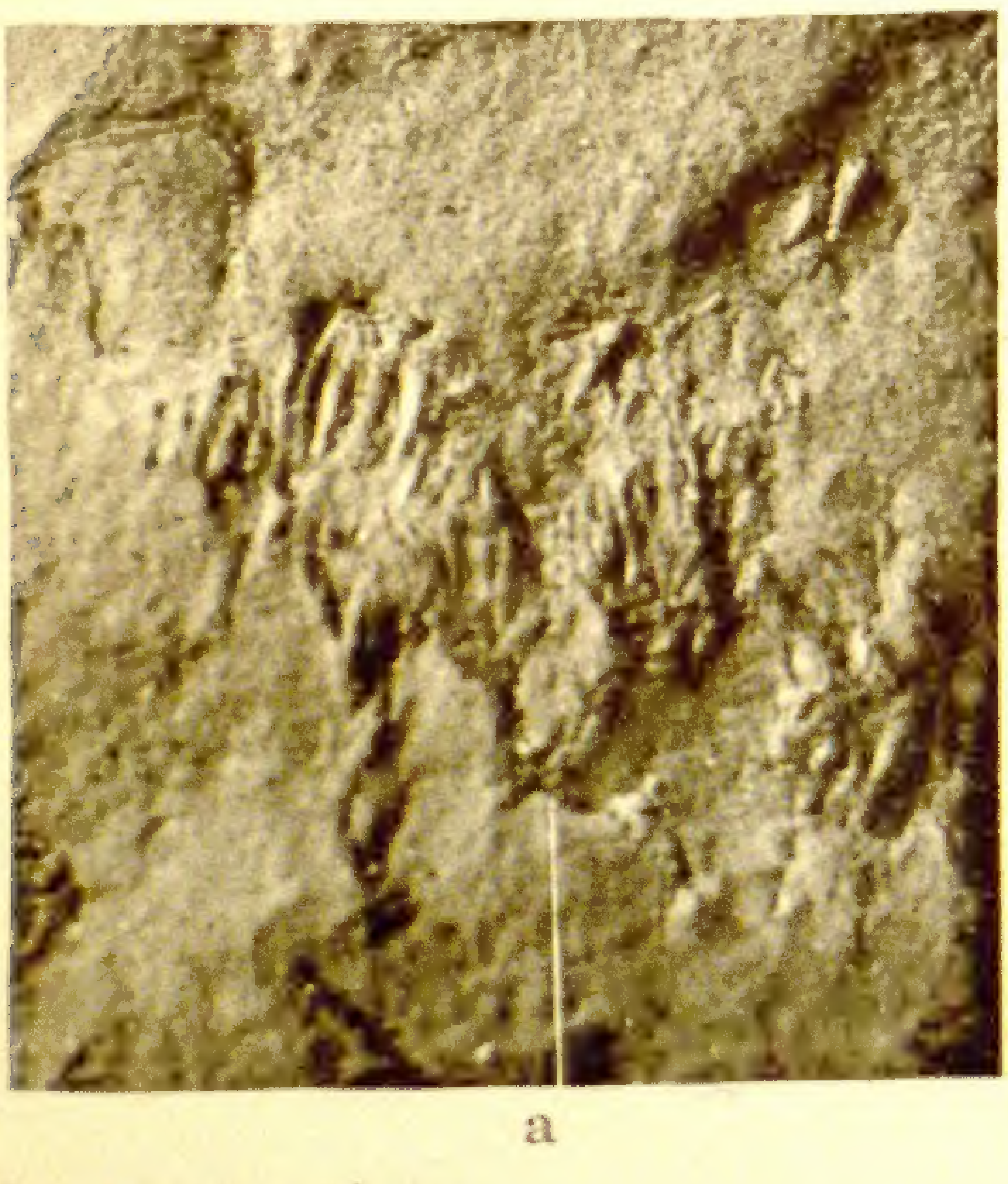
2



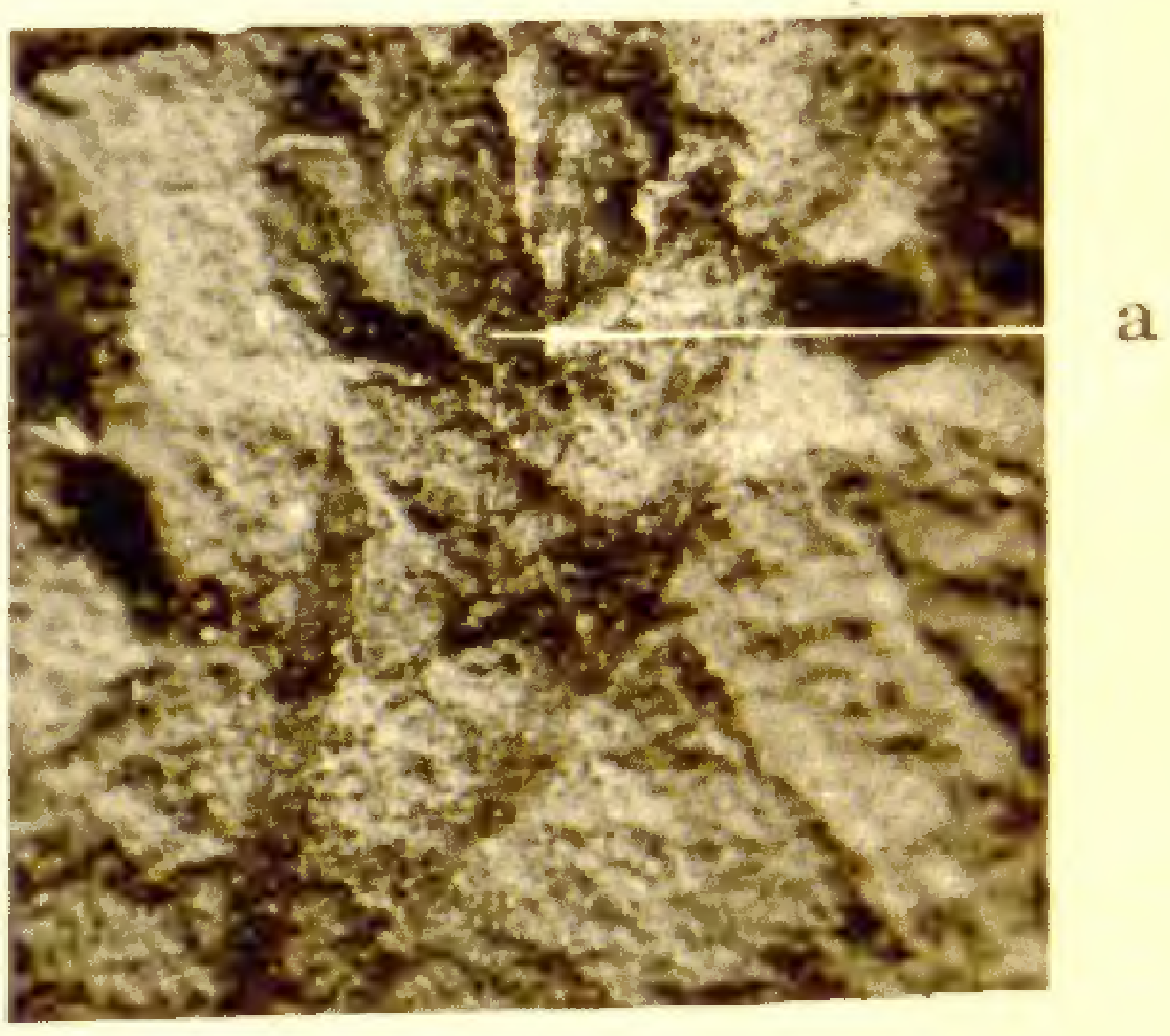
3



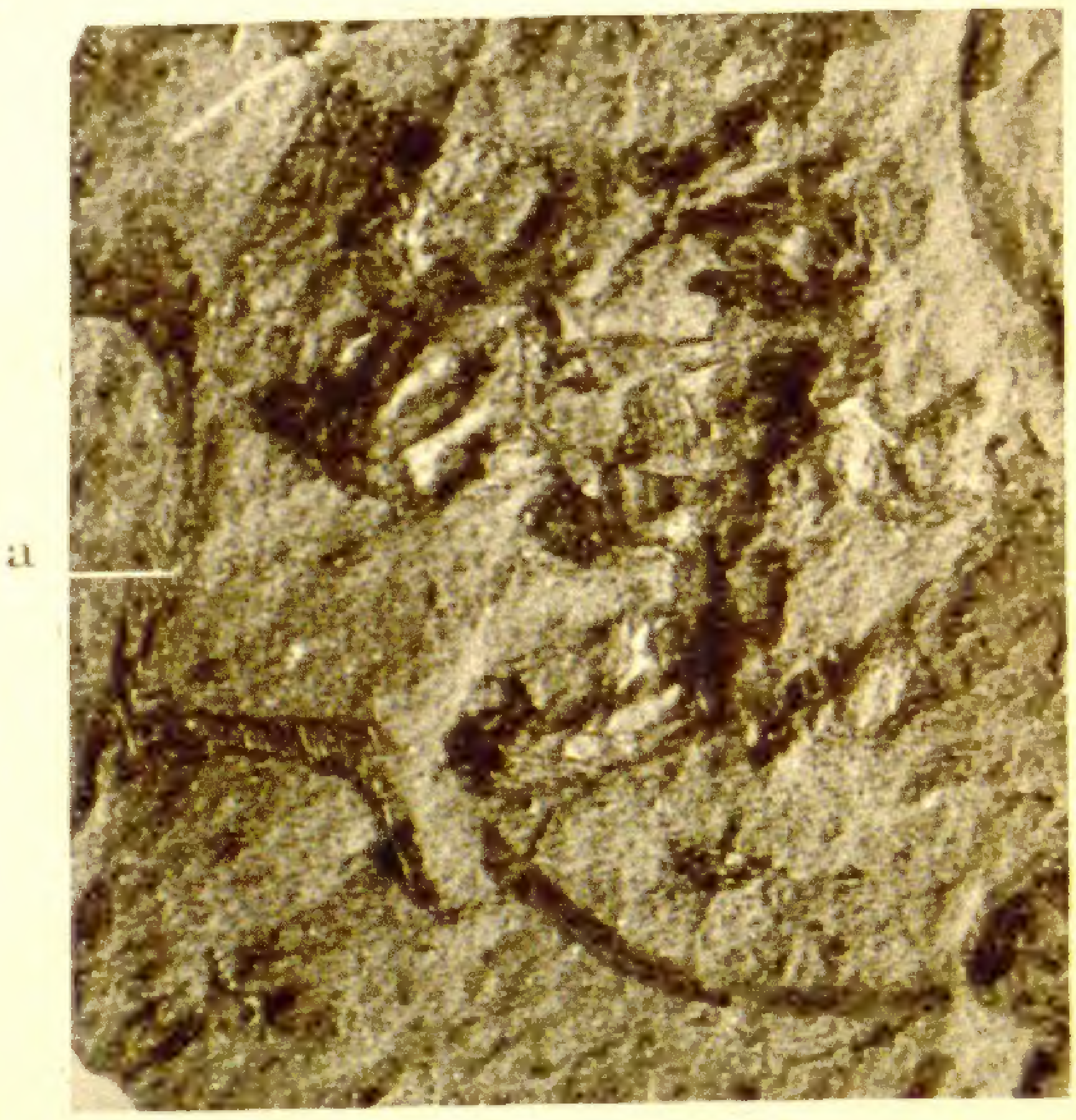
4



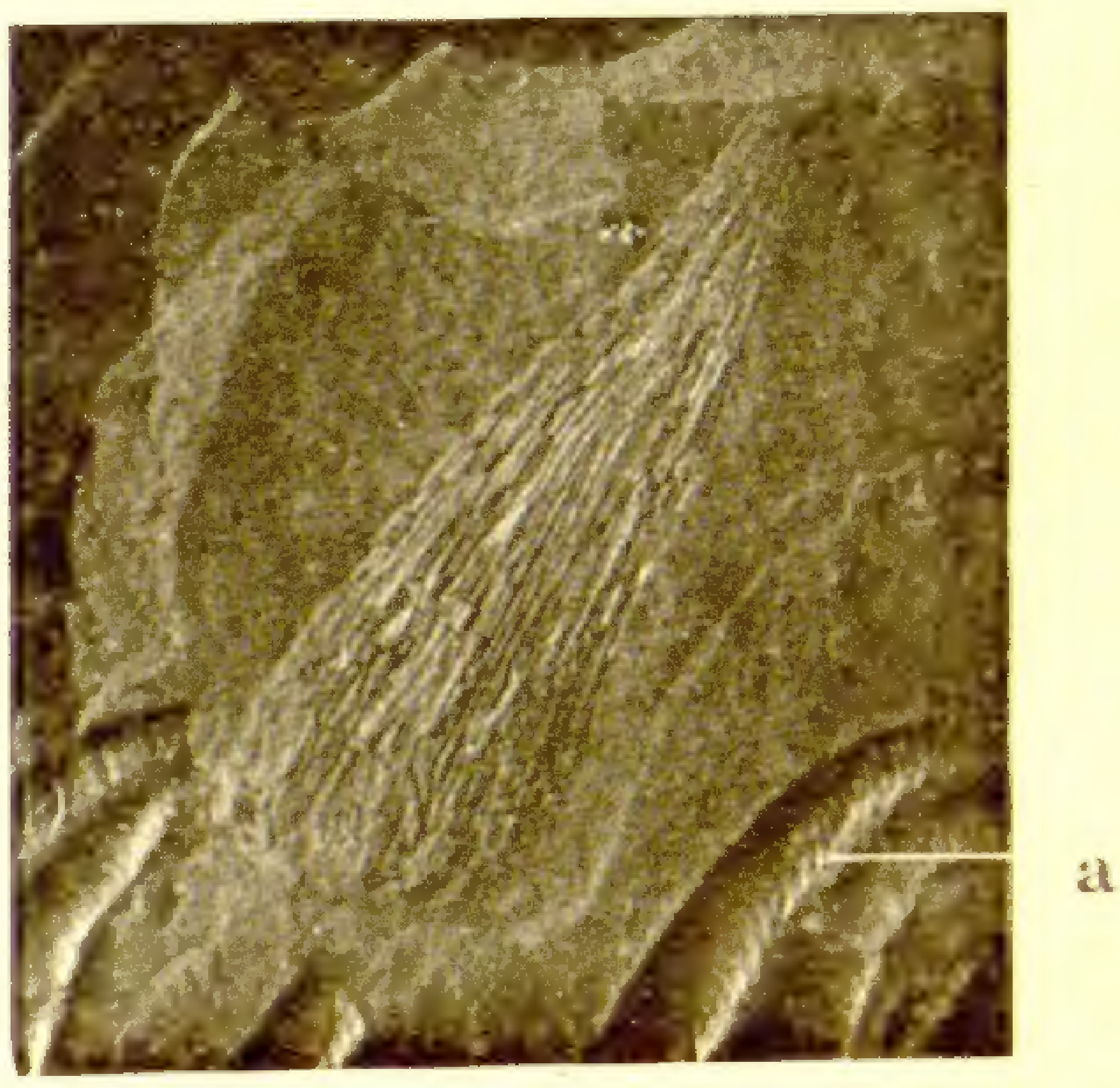
5



6



7



Carpentier phot. *Sobier sc.*

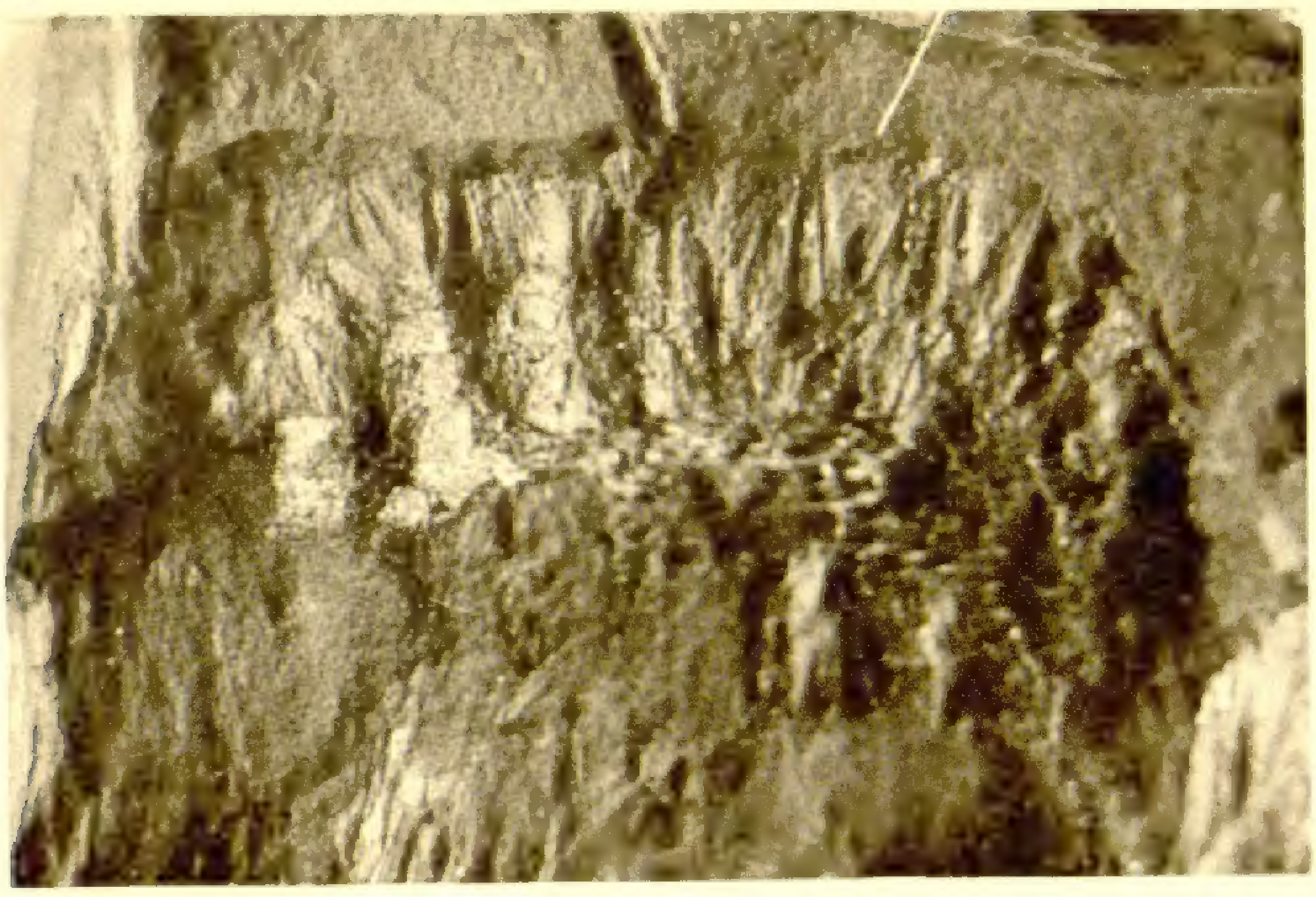
Fructifications et inflorescences du Westphalien

1
c
a
b
4
b
a
2
a
3
a

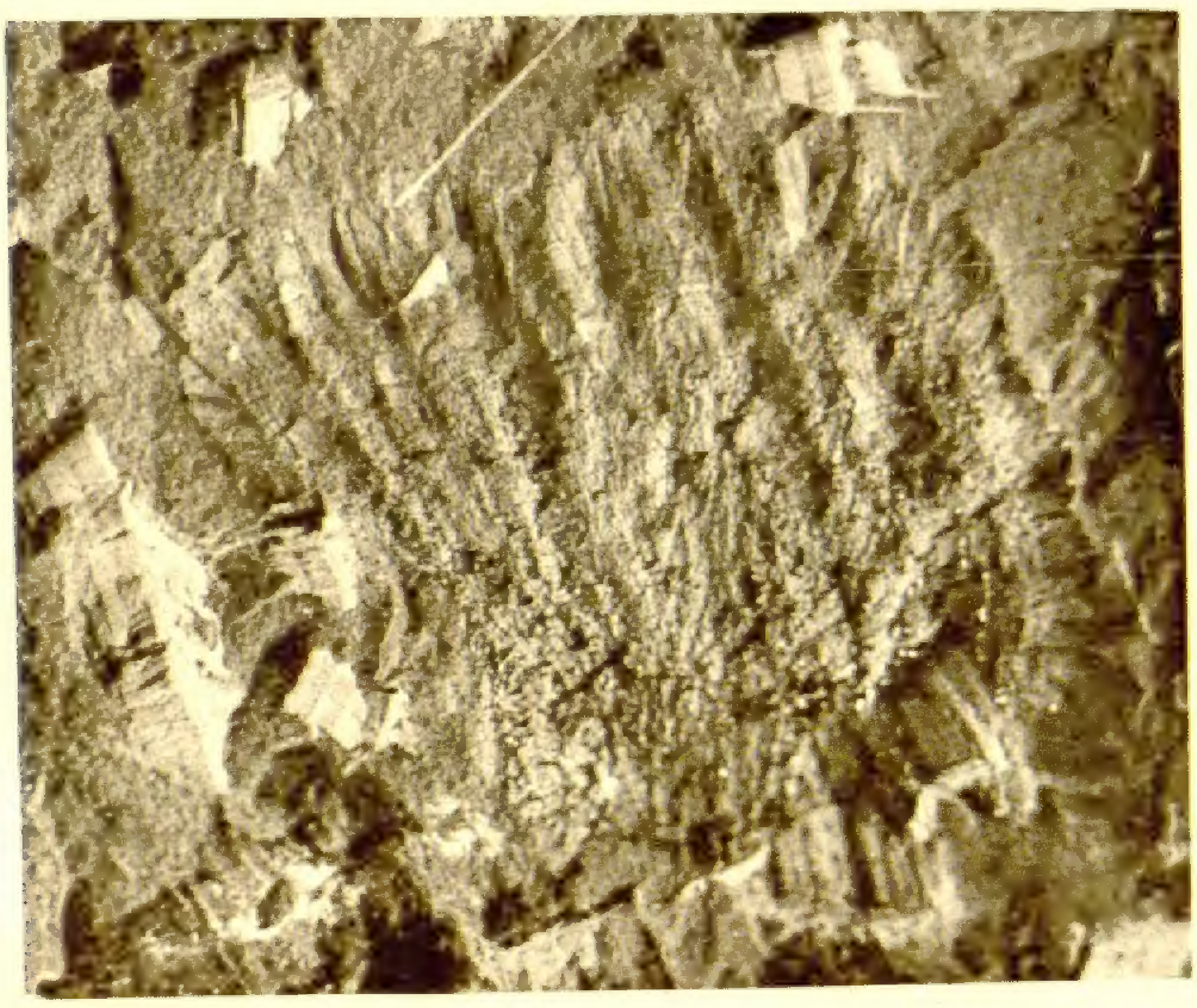
Carpentier phot.
Sobier sc.

Fructifications et inflorescences du Westphalien

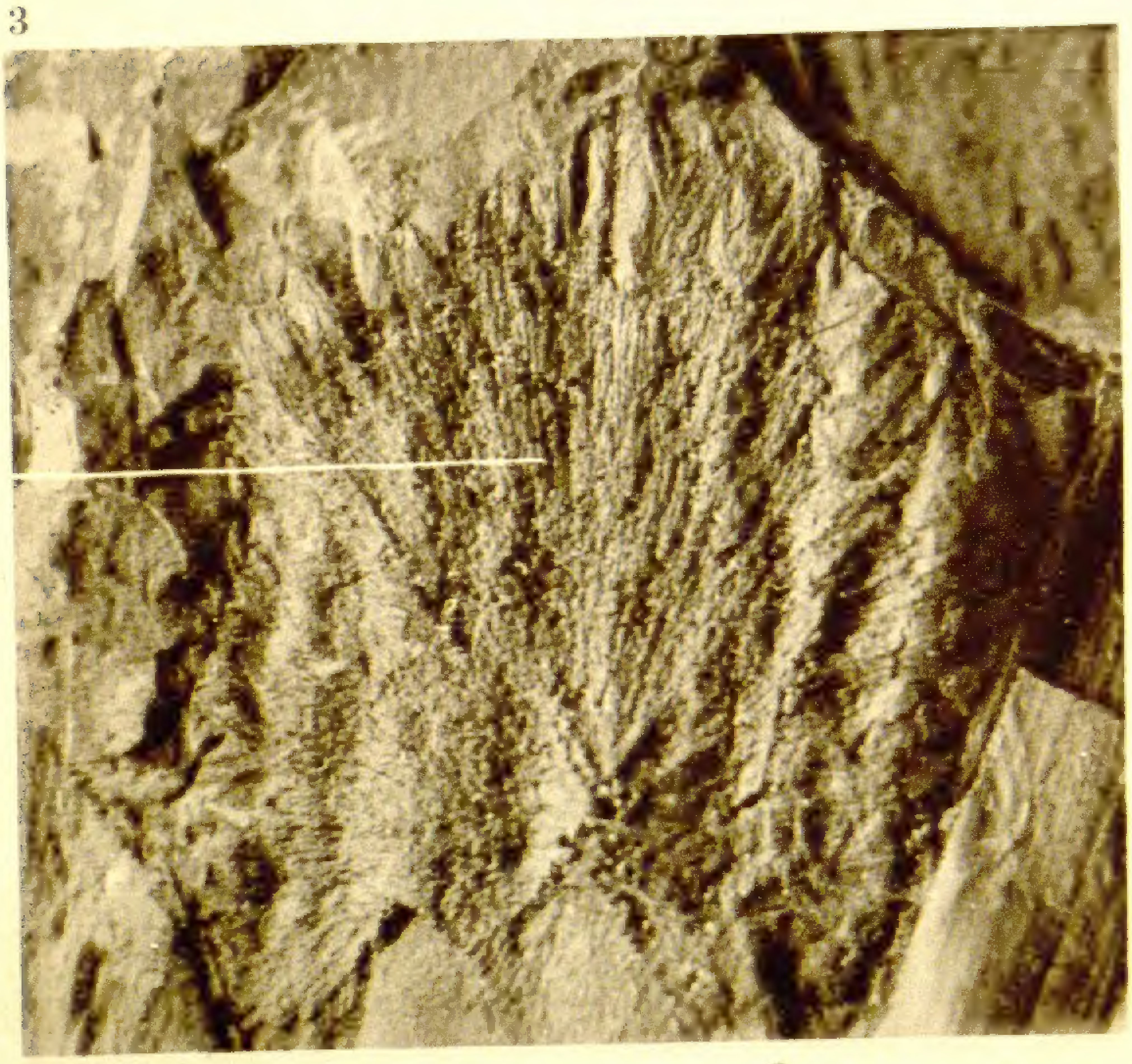
1



2



3



Carpentier phot. *Sobier sc.*

Fructifications et inflorescences du Westphalien